image
not
available


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36625273360013

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

herausgegeben

von

H. C. Schumacher,

würklichem Etatsrathe, ordentlichem Professor der Astronomie in Copenhagen, Commandeur vom Dannebroge und Dannebrogsmann, Ritter des Königl. Schwed. Nordsternordens, des Königl. Preufsischen Rothen Adlerordens dritter Classe, des Kaiserl. Russischen Stanislausordens und der Ehrenlegion, Mitgliede der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Copenhagen, London, Edinburgh, Stockholm, Göttingen und Upsala, der Königl. astron. Gesellschaft in London, der americanischen Gesellschaft der Wissenschaften in Philadelphia, der physiographischen Gesellschaft in Lund, und der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Ehrenmitgliede der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Dublin, der meteorolog. Gesellschaft in London, der Society of useful arts in Edinburgh, der mathematischen Gesellschaft in Hamburg und der naturforschenden Gesellschaft in Rostock, Correspondenten des Französischen Instituts, der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg, der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Berlin, Brüssel, Neapel, Padua, Palermo und Turin.

Sechzehnter Band.

mit einem Steindruck, einem Bogen Mondsephemeride, Inhaltsverzeichnifs und Register.

Altona 1839.

gedruckt in der *Hammerich*- und *Lesser*'schen Buchdruckerei



Inhalt.

Nr. 375.

Nr. 376.

Nr. 377.

Nr. 378.

Nr. 379.

Nr. 380. 381.

Nr. 382.

Nr. 383.

Nr. 384.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 361.

Ueber die Summation der Progressionen.

Von Herrn Geheimen-Rath und Ritter *Bessel*.

Ich habe hier kein neues Resultat mitzutheilen, sondern nur eine neue Entwickelungsart eines bekannten Resultats. Sie führt so vollständig zu demselben, dafs sie mir die Mittheilung zu verdienen scheint. Ich suche die Summe der Progression:

$$S = f\alpha + f(\alpha+\delta) + f(\alpha+2\delta) + \ldots + f(\alpha+n\delta) \ldots [1]$$

Wenn man

$$\tfrac{1}{2}\{f[\alpha+(\tfrac{1}{2}-x)\delta] + f[\alpha+(\tfrac{1}{2}+x)\delta]\} + \tfrac{1}{2}\{f[\alpha+(\tfrac{3}{2}-x)\delta] + f[\alpha+(\tfrac{3}{2}+x)\delta]\} + \ldots$$
$$\ldots + \tfrac{1}{2}\{f[\alpha+(n-\tfrac{1}{2}-x)\delta] + f[\alpha+(n-\tfrac{1}{2}+x)\delta]\} \ldots\ldots [2]$$

durch φx bezeichnet, so ist

$$[3] \ldots\ldots S = \tfrac{1}{2}f\alpha + \tfrac{1}{2}f(\alpha+n\delta) + \varphi(\tfrac{1}{2})$$

Die Function φx ist für positive und negative Werthe von x gleich, und kann daher durch die Reihe

$$\varphi x = A^0 + 2A' \cos 2\pi x + 2A'' \cos 4\pi x + \ldots$$

ausgedrückt werden, welcher Ausdruck, wenn man ihn nach und nach mit dx, $\cos 2\pi x\, dx$, $\cos 4\pi x\, dx$, ... multiplicirt und von $-\tfrac{1}{2}$ bis $+\tfrac{1}{2}$ integrirt:

$$A^0 = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x\, dx$$
$$A' = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 2\pi x . dx$$
$$A'' = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 4\pi x . dx$$

u. s. w.

ergiebt. Man hat also

$$\varphi x = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x\, dx + 2\cos 2\pi x \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 2\pi x\, dx + 2\cos 4\pi x \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 4\pi x\, dx + \ldots$$

und

$$\varphi(\tfrac{1}{2}) = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x\, dx - 2\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 2\pi x\, dx + 2\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 4\pi x\, dx \ldots\ldots [4]$$

Die einzelnen Theile von [2] haben den Ausdruck:

$$\tfrac{1}{2}\left\{f\left[\alpha+\left(\frac{2h+1}{2}-x\right)\delta\right] + f\left[\alpha+\left(\frac{2h+1}{2}+x\right)\delta\right]\right\}$$

und ihre Summe, von $h=0$ bis $h=n-1$ genommen, ist $=\varphi x$. Man hat also

$$\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 2m\pi x . dx = \tfrac{1}{2}\sum_0^{n-1}\left\{\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} f\left[\alpha+\left(\frac{2h+1}{2}-x\right)\delta\right]\cos 2m\pi x . dx + \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} f\left[\alpha+\left(\frac{2h+1}{2}+x\right)\delta\right]\cos 2m\pi x . dx\right\}$$

wofür man, da beide Integrale offenbar einander gleich sind, auch

$$\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \varphi x \cos 2m\pi x . dx = \sum_0^{n-1}\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} f\left[\alpha+\left(\frac{2h+1}{2}+x\right)\delta\right]\cos 2m\pi x . dx$$

schreiben kann. Setzt man y für $x+\tfrac{1}{2}$, so wird dieser Ausdruck:

$$= (-1)^m \sum_0^{n-1}\int_0^1 f[\alpha+(h+y)\delta]\cos 2m\pi y . dy$$

oder, indem man das Argument des Cosinus um eine beliebige Anzahl ganzer Peripherien verändern kann,

$$= (-1)^m \sum_0^{n-1}\int_0^1 f[\alpha+(h+y)\delta]\cos 2m\pi(h+y) . dy$$

und wenn man die *einzelnen* Glieder, auf welche das Zeichen Σ sich bezieht, schreibt:

$$= (-1)^m\left\{\int_0^1 f[\alpha+y\delta]\cos 2m\pi y . dy + \int_0^1 f[\alpha+(1+y)\delta]\cos 2m\pi(1+y) . dy + \int_0^1 f[\alpha+(n-1+y)\delta]\cos 2m\pi(n-1+y) . dy\right\}$$

Die in den Klammern stehende Gröfse ist nun offenbar

$$=\int_0^n f[\alpha+y\delta]\cos 2m\pi y\,.\,dy$$

und man erhält dadurch:

$$[5]\ldots\ldots\ldots\ldots\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}\varphi x\cos 2m\pi x\,.\,dx = (-1)^m\int_0^n f[\alpha+y\delta]\cos 2m\pi y\,.\,dy$$

Man kann diesen Ausdruck in andere Formen bringen, indem man die Integration wiederholt theilweise ausführt: man erhält dadurch

$$\int f[\alpha+y\delta]\cos 2m\pi y\,.\,dy = \frac{1}{2m\pi}f[\alpha+y\delta]\sin 2m\pi y - \frac{1}{2m\pi}\int\frac{df[\alpha+y\delta]}{dy}\sin 2m\pi y\,.\,dy$$

und wenn man dieses fortsetzt,

$$\frac{1}{2m\pi}f[\alpha+y\delta]\sin 2m\pi y + \frac{1}{(2m\pi)^2}\frac{df[\alpha+y\delta]}{dy}\cos 2m\pi y - \frac{1}{(2m\pi)^2}\int\frac{d^2f[\alpha+y\delta]}{dy^2}\cos 2m\pi y\,.\,dy$$

Das von 0 bis zu der ganzen Zahl n genommene Integral ist daher:

$$\int_0^n f[\alpha+y\delta]\cos 2m\pi y\,.\,dy = \frac{\delta}{(2m\pi)^2}\frac{dF}{d\alpha} - \frac{\delta^2}{(2m\pi)^2}\int_0^n\frac{d^2f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^2}\cos 2m\pi y\,.\,dy$$

wo satt der Differentialquotienten in Beziehung auf y, die Differentialquotienten in Beziehung auf α, oder

$$\frac{df[\alpha+y\delta]}{dy} = \delta\,\frac{df[\alpha+y\delta]}{d\alpha}$$

$$\frac{d^2f[\alpha+y\delta]}{dy^2} = \delta^2\frac{d^2f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^2}$$

genommen worden sind und F, um abzukürzen, für $f[\alpha+y\delta]-f\alpha$ gesetzt ist. Man kann ferner für dasselbe Integral schreiben:

$$\frac{\delta}{(2m\pi)^2}\frac{dF}{d\alpha} - \frac{\delta^3}{(2m\pi)^4}\frac{d^3F}{d\alpha^3} + \frac{\delta^4}{(2m\pi)^4}\int_0^n\frac{d^4f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^4}\cos 2m\pi y\,.\,dy$$

und allgemein:

$$\frac{\delta}{(2m\pi)^2}\frac{dF}{d\alpha} - \frac{\delta^3}{(2m\pi)^4}\frac{d^3F}{d\alpha^3} + \ldots\ldots + (-1)^{(i-1)}\frac{\delta^{2i-1}}{(2m\pi)^{2i}}\frac{d^{2i-1}F}{d\alpha^{2i-1}} + (-1)^i\frac{\delta^{2i}}{2(m\pi)^{2i}}\int_0^n\frac{d^{2i}f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^{2i}}\cos 2m\pi y\,.\,dy.$$

Substituirt man diese Umformung in [5] und die Anwendung dieser Formel auf alle Werthe von m, von 1 bis ∞, in [4], so erhält man:

$$\begin{aligned}[6]\ldots\ldots\varphi(\tfrac{1}{2}) = \int_0^n f[\alpha+y\delta]\,dy &+ \frac{\delta}{2\pi^2}\frac{dF}{d\alpha}\Big\{1+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{3^2}+\frac{1}{4^2}+\ldots\Big\}\\ &- \frac{\delta^3}{2^3\pi^4}\frac{d^3F}{d\alpha^3}\Big\{1+\frac{1}{2^4}+\frac{1}{3^4}+\frac{1}{4^4}+\ldots\Big\}\\ &+\ldots\\ &+\frac{(-1)^{i-1}\delta^{2i-1}}{2^{2i-1}\pi^{2i}}\frac{d^{2i-1}F}{d\alpha^{2i-1}}\Big\{1+\frac{1}{2^{2i}}+\frac{1}{3^{2i}}+\frac{1}{4^{2i}}+\ldots\Big\}\\ &+\frac{(-1)\,\delta^{2i}}{2^{2i-1}\pi^{2i}}\int_0^n\frac{d^{2i}f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^{2i}}\Big\{\cos 2\pi y+\frac{\cos 4\pi y}{2^{2i}}+\frac{\cos 6\pi y}{3^{2i}}+\ldots\Big\}dy\end{aligned}$$

Das letzte Glied dieses Ausdruckes ist die Ergänzung der bei dem ihm vorangehenden Gliede abgebrochenen Reihe. Man kann dafür

$$+\frac{(-1)^i\delta^{2i}}{2^{2i-1}\pi^{2i}}\int_0^n\frac{d^{2i}f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^{2i}}\Big\{1+\frac{1}{2^{2i}}+\frac{1}{3^{2i}}+\frac{1}{4^{2i}}+\ldots - 2\sin\pi y^2 - \frac{2\sin 2\pi y^2}{2^{2i}} - \frac{2\sin 3\pi y^2}{3^{2i}} - \ldots\Big\}dy$$

schreiben, wodurch sein von den Sinussen unabhängiger Theil dem vorangehenden Gliede gleich, aber von entgegengesetztem Zeichen wird. Beide Glieder zusammengenommen sind daher:

$$[7]\ldots\ldots\frac{(-1)^{i-1}\delta^{2i}}{2^{2i-2}\pi^{2i}}\int_0^n\frac{d^{2i}f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^{2i}}\Big\{\sin\pi y^2+\frac{\sin 2\pi y^2}{2^{2i}}+\frac{\sin 3\pi y^2}{3^{2i}}+\ldots\Big\}dy$$

und man erhält den vollständigen Ausdruck von $\varphi(i)$, wenn man ihn hiermit, statt mit

$$[8] \ldots \frac{(-1)^{i-1}\,\delta^{2i-1}}{2^{2i-1}\,\pi^{2i}} \cdot \frac{d^{2i-1}F}{dx^{2i-1}}\left\{1+\frac{1}{2^{2i}}+\frac{1}{3^{2i}}+\frac{1}{4^{2i}}+\ldots\right\}$$

schliefst. Wenn

$$\frac{d^{2i}f[\alpha+y\delta]}{d\alpha^{2i}}$$

zwischen $y=0$ und $y=n$ immer dasselbe Zeichen behält, so haben [7] und [8] offenbar gleiches Zeichen, und es geht hieraus hervor, dafs alsdann die Summe der früheren Glieder einer Ergänzung bedarf, welche das *Zeichen* von [8] hat. Wenn diese Bedingung erfüllt wird, und wenn die Zeichen des Ausdruckes [6] abwechseln, so giebt also sein Abbrechen bei einem positiven Gliede ein zu grofses, bei einem negativen ein zu kleines Resultat.

Bezeichnet man, wie gewöhnlich

$1+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{3^2}+\frac{1}{4^2}+\ldots\ldots$ durch S_2

$1+\frac{1}{2^4}+\frac{1}{3^4}+\frac{1}{4^4}+\ldots\ldots$ durch S_4

$1+\frac{1}{2^6}+\frac{1}{3^6}+\frac{1}{4^6}+\ldots\ldots$ durch S_6

u. s. w.

so erhält man, durch die Verbindung von [3] und [6]:

$$\begin{aligned} S = \int_0^n f[\alpha+y\delta]\,dy + \tfrac{1}{2}f\alpha + \tfrac{1}{2}f[\alpha+n\delta] &+ \frac{S_2}{2\pi^2}\cdot\delta\,\frac{d\{f[\alpha+n\delta]-f\alpha\}}{d\alpha} \\ &- \frac{S_4}{2^3\pi^4}\,\delta^3\frac{d^3\{f[\alpha+n\delta]-f\alpha\}}{d\alpha^3} \\ &+ \frac{S_6}{2^5\pi^6}\,\delta^5\frac{d^5\{f[\alpha+n\delta]-f\alpha\}}{d\alpha^5} \\ &- \text{etc.} \ldots\ldots\ldots\ldots [9] \end{aligned}$$

oder, wenn man die bekannte Relation zwischen den reciproken Reihen und den *Bernoullischen* Zahlen, nämlich

$$\frac{S_{2i}}{2^{2i-1}\pi^{2i}} = \frac{B_i}{1.2\ldots 2i}$$

benutzt, um statt der ersteren die letzteren einzuführen:

$$\begin{aligned} S = \int_0^n f[\alpha+y\delta]\,dy + \tfrac{1}{2}f\alpha + \tfrac{1}{2}f[\alpha+n\delta] &+ \frac{B_1\delta}{1.2}\,\frac{d\{f[\alpha+n\delta]-f\alpha\}}{d\alpha} \\ &- \frac{B_2\delta^3}{1.2.3.4}\,\frac{d^3\{f[\alpha+n\delta]-f\alpha\}}{d\alpha^3} \\ &+ \frac{B_3\delta^5}{1.2.3.4.5.6}\,\frac{d^5\{f[\alpha+n\delta]-f\alpha\}}{d\alpha^5} \\ &- \text{etc.} \ldots\ldots\ldots\ldots [10] \end{aligned}$$

Dieses ist die bekannte Formel für die Summation der Progressionen.

Bessel.

Sternbedeckung beobachtet auf der Göttinger Sternwarte.

Eintritt χ Leonis 1838 Junius 27. $10^h\,9'\,17''7$ M. Z. *Gauss.*

$10\;\;9\;\;16,9$ —— *Goldschmidt.*

Durch die Güte des Herrn Hofraths und Ritters *Gauss* mitgetheilt. *S.*

Auszug aus zwei Briefen des Herrn Professors und Ritters *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Berlin den 19ten Septbr. 1838.

Endlich glaube ich Ihnen die Auffindung des Cometen anzeigen zu können. Am 16ten Septbr. fand mein Gehülfe, Herr *Galle*, mit dem grofsen Refractor einen ganz ungemein schwachen Nebel in der Gegend der Ephemeride, den wir etwa 3 Stunden lang verfolgten. Er schien in dieser Zeit augenfällig seine Stelle geändert zu haben. Beobachtet konnte er nur werden vermittelst des Durchgangs durch die Mitte des Gesichtsfeldes, da er auch am Rande verschwand und von Beleuchtung keine Rede seyn konnte. Auch diese Beobachtungen, so wenig

sicher sie waren, gaben doch die Declinations-Aenderung mit gröfserer Uebereinstimmung, als erwartet werden konnte. Am 17ten Septbr. wurde nur nach der bekannten Constellation der neue Ort aufgesucht und ein ganz ähnlicher Nebel von etwa 2 bis 3 Minuten Durchmesser beobachtet. Die Reduction beider Beobachtungen giebt im Mittel

				Fehler d. Ephem.
Sept. 16.	14h 0′ Berl. Zt.	AR.	= 38°13′24″	+2′19″
		Decl.	= 33 22 29	+1 31
17.	12 0 ——	AR.	= 38 13 33	+2 48
		Decl.	= 33 42 39	+1 35

Es müfste ein sonderbares Zusammentreffen von Umständen seyn, wenn dieses nicht der Comet wäre, um so mehr als ich noch vor wenigen Stunden den Fehler in der Declination für weit gröfser hielt und also die Ephemeride uns nicht bestochen haben kann. Es ist nämlich in Ihren Reductionstafeln der Hist. cél. die Correctionstafel für die Declination für 1794 Dec. 18. pag. 133 der H. C. Z. D. = 15°, an der Stelle, wo ich sie gebrauchte, um 2′ 34″ irrig, wie die Vergleichung mit *Bessels* Zonen und mit den *Piazzi*schen Sternen lehrt. Ein flüchtiger Blick hätte mich belehren können, dafs hier ein Fehler sey, da für Decbr. 16. Z. D. 15° und Decbr. 19. Z. D. 19° *p* um 2′ wenigstens verschieden ist und auch im entgegengesetzten Sinne sich ändert. Anfangs glaubte ich defshalb, der Fehler der Ephemeride sey 4′.

Gerne hätte ich noch eine neue Bestätigung abgewartet, da das Object so ungemein schwach ist, dafs das Auge sich immer erst gewöhnen und anstrengen mufs, um es wieder zu sehen, wenn man einmal vom Fernrohr weggegangen ist. Aber da es jetzt wieder eine trübe Periode zu werden droht, so habe ich vorgezogen, das was ich schon für hinlänglich sicher halte zu geben.

Wie übrigens der Comet zur Zeit des Mondscheins auf einer Sternwarte mit ganz gewöhnlichen Instrumenten gesehen worden sein kann, ist mir unbegreiflich. Ich vermuthe, dafs eine Verwechselung mit andern Nebeln vorgegangen ist, sonst kann ich mir auch bei dem günstigsten Himmel dieses nicht erklären. Herrn *v. Boguslawski's* Wahrnehmungen scheinen ebenfalls sämmtlich nicht zum Cometen zu gehören.

Berlin, den 4ten Octbr. 1838.

Den Cometen haben wir hier so unablässig verfolgt, als das Wetter erlaubte, und trotz dem, dafs wir wegen seiner Schwäche ihn nur in der Mitte eines unerleuchteten Gesichtsfeldes von 14 Minuten Durchmesser einstellen konnten, denn die Beobachtungen der Ein- und Austritte selbst waren nicht möglich, so zeigen doch die Resultate eine verhältnifsmäfsig gute Uebereinstimmung. Das schöne Münchner Instrument hat sich auf diese Weise auch als Aequatoreal bewährt. Die Beobachtungen sind ohne Rücksicht auf Parallaxe.

	M. Berl. Zt.	AR.	Decl.	Diff. der Ephem. AR.	Diff. der Ephem. Decl.	
Sept. 16.	14h 0′ 38″	38°13′24″	+33°22′29″	+1′ 59″	+1′ 32″	6 Vergl.
17.	11 52 0	38 13 33	33 42 32	+2 28	+1 36	9 ——
19.	11 4 10	38 12 15	34 28 0	+3 3	+1 15	7 ——
21.	12 56 54	38 8 9	35 17 57	+3 3	+1 40	6 ——
22.	11 12 13	38 4 45	35 41 40	+3 23	+1 23	7 ——
23.	11 8 5	38 0 40	36 7 28	+3 26	+1 31	6 ——
24.	12 3 58	37 55 3	36 35 30	+3 32	+1 21	6 ——
25.	11 10 9	37 49 43	37 1 44	+2 42	+1 42	8 ——
27.	11 2 15	37 33 23	37 59 42	+2 55	+1 35	7 ——
29.	15 11 27	37 9 12	39 6 37	+3 31	+2 12	8 ——
30.	14 59 44	36 55 48	39 39 18	+3 47	+2 4	8 ——
Oct. 1.	16 30 31	36 38 42	40 15 34	+4 58	+1 58	6 ——

Die letzte Beobachtung ist unsicher, weil gleich nach Untergang des Mondes die Dämmerung schon hinderte und aufserdem ein schwacher Stern, der in dem Cometen-Nebel stand, oder ihm folgte, sein Licht noch mehr verdeckte.

Es geht hieraus hervor, dafs nach den Differential-Coefficienten von Herrn *Bremiker* die mittlere Anomalie um 60″ etwa zu grofs ist, da wahrscheinlich von ihr die Fehler herrühren werden. Der Comet kommt etwa 1½ Stunde später in sein Perihel, als die Rechnung voraussetzt, wodurch die Störungsrechnungen des Herrn *Bremiker* vortrefflich bestätigt werden. Wenn hierin die Hauptquelle des Fehlers liegt, so werden sich später weit gröfsere Fehler zeigen, die am 23sten Oct. auf 9 Minuten in Declination, am 12ten Novbr. auf 18 Minuten in AR. steigen, eine Vergröfserung, die von der Nähe des Cometen an der Erde herrührt und weiter nicht befremden kann.

Der Comet hat an Licht zugenommen, ist aber immer noch sehr schwach und formlos. Seinen Durchmesser schätzen wir auf etwa 2 bis 3 Minuten. In den ersten Tagen war er nur von Zeit zu Zeit und bei gänzlicher Verdunkelung des

Zimmers zu sehen trotz der Lichtstärke des Refraktors. In den letzten Tagen konnte man ihn schon bemerken, wenn auch das Zimmer etwas erhellt war und er war immer sichtbar. Nach dem Mondscheine wird er sich immer besser und besser zeigen.

Von auswärtigen Beobachtern hat, so viel ich weiſs, nur Sir *James South* ihn gesehen. Denn die in den Zeitungen von anderen Orten her bekannt gemachten Angaben sind gänzlich falsch. Eine Nachricht setzt ihn bei k Persei hin, etwa 15 bis 20 Grade von seinem wahren Orte.

Ich glaube völlig überzeugt zu seyn, daſs man ihn nicht über 3 Monat etwa vor seinem Durchgange durch das Perihel mit den jetzigen besten Hülfsmitteln sehen kann, womit auch *Struve's* Wahrnehmung im Jahre 1828 stimmt, da die erste Vermuthung, welche 4 Monate vorher damals angeführt wird, mir zweifelhaft erscheint, auch hat *Struve* nur dann erst geglaubt, ihn schon damals gesehen zu haben, als er später ihn bestimmt gefunden. In dem Monat August dieses Jahres konnte er mit dem hiesigen Refractor nicht gesehen werden, geschweige denn mit schwächeren Instrumenten.

Die Beobachtung des Cometen wird mir jetzt, da ich bei dieser Gelegenheit die Güte des Refractors in so mannichfacher Art kennen gelernt habe, noch mehr Vergnügen gewähren. Mögte nur der November sich nicht zu ungünstig erweisen.

Encke.

Auflösung einer allgemeinen Aufgabe aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Von Herrn Professor und Ritter *Hansen*,
Director der Seeberger Sternwarte.

Aufgabe.

Seyen $W=0$, $W'=0$, $W''=0$ etc. Gleichungen, die durch irgend eine Theorie gegeben, zwischen den unbekannten Grössen v, v', v'', etc. statt finden müssen. Sey aber die Anzahl dieser Gleichungen kleiner wie die der unbekannten Gröſsen, so daſs man diese daraus nicht bestimmen kann. Ich nehme nun an, daſs die Bestimmung der unbekannten Gröſsen möglich werde, wenn man die Werthe gewisser Functionen V, V', V'', etc. derselben durch Beobachtungen ermittelt, und frage in dem Falle, wo man eine gröſsere Anzahl der Functionen V, V', V'', etc. als zur vollständigen Bestimmung der unbekannten Gröſsen unumgänglich nothwendig ist, durch Beobachtungen ermittelt hat, nach den wahrscheinlichsten Werthen dieser, und nach dem Gewichte jeder dieser Bestimmungen, so wie nach dem wahrscheinlichsten Werthe irgend einer Function von v, v', v'', etc. und dem Gewichte dieser Bestimmung?

Erste Auflösung.

Seyen L, L', L'', etc. die beobachteten Werthe der Functionen V, V', V'', etc. und die Gewichte dieser Beobachtungen beziehungsweise p, p', p'', etc. Seyen ferner (v), (v'), (v''), etc. die durch irgend eine vorläufige Rechnung gefundenen, genäherten Werthe von v, v', v'', etc. und x, x', x'', etc. die denselben hinzuzufügenden Verbesserungen, so daſs die wahrscheinlichsten Werthe $v=(v)+x$, $v'=(v')+x'$, $v''=(v'')+x''$, etc. sind. Ich nehme an, daſs x, x', x'', etc. so klein seyen, daſs man sowohl in den Functionen V, V', V'', etc. wie in den Gleichungen $W=0$, $W'=0$, $W''=0$, etc. ihre Quadrate und Producte vernachlässigen kann. Seyen (V), (V'), (V''), etc. die Werthe, welche die Functionen V, V', V'', etc. annehmen, nachdem man darin (v), (v'), (v''), etc. beziehungsweise für v, v', v'', etc. substituirt hat. Sey ferner

$$L-(V)=l,\quad L'-(V')=l',\quad L''-(V'')=l'',\ \text{etc.}$$

$$\frac{dV}{dv}=a,\quad \frac{dV}{dv'}=b,\quad \frac{dV}{dv''}=c,\ \text{etc.}\qquad \frac{dW}{dv}=q,\quad \frac{dW}{dv'}=q',\quad \frac{dW}{dv''}=q'',\ \text{etc.}$$

$$\frac{dV'}{dv}=a',\quad \frac{dV'}{dv'}=b',\quad \frac{dV'}{dv''}=c',\ \text{etc.}\qquad \frac{dW'}{dv}=r,\quad \frac{dW'}{dv'}=r',\quad \frac{dW'}{dv''}=r'',\ \text{etc.}$$

$$\frac{dV''}{dv}=a'',\quad \frac{dV''}{dv'}=b'',\quad \frac{dV''}{dv''}=c'',\ \text{etc.}\qquad \frac{dW''}{dv}=s,\quad \frac{dW''}{dv'}=s',\quad \frac{dW''}{dv''}=s'',\ \text{etc.}$$

etc. etc.

Man berechne nun zuerst die Gröſsen:

$$(aa) = pa^2+p'a'^2+p''a''^2+\text{etc.}$$
$$(ab) = pab+p'a'b'+p''a''b''+\text{etc.}$$
$$(ac) = pac+p'a'c'+p''a''c''+\text{etc.}$$
etc.
$$(al) = pal+p'a'l'+p''a''l''+\text{etc.}$$

$$(bb) = pb^2+p'b'^2+p''b''^2+\text{etc.}$$
$$(bc) = pbc+p'b'c'+p''b''c''+\text{etc.}$$
etc.
$$(bl) = pbl+p'b'l'+p''b''l''+\text{etc.}$$

$$(cc) = pc^2+p'c'^2+p''c''^2+\text{etc.}$$
etc.

$$(cl) = pel + p'e'l' + p''e''l'' + \text{etc.}$$
etc.

und die Gröſsen

$$(bb,1) = (bb) - \frac{(ab)^2}{(aa)}$$
$$(bc,1) = (bc) - \frac{(ab)(ac)}{(aa)}$$
etc.
$$(bl,1) = (bl) - \frac{(ab)(al)}{(aa)}$$

$$(cc,2) = (cc) - \frac{(ac)^2}{(aa)} - \frac{(bc,1)^2}{(bb,1)}$$
etc.
$$(cl,2) = (cl) - \frac{(ac)(al)}{(aa)} - \frac{(bc,1)(bl,1)}{(bb,1)}$$

---

etc.

Alsdann bekommt man y, y', y'', etc. durch folgende Gleichungen:

$$y = \frac{(al)}{(aa)} - \frac{(ab)}{(aa)}y' - \frac{(ac)}{(aa)}y'' - \text{etc.}$$
$$y' = \frac{(bl,1)}{(bb,1)} - \frac{(bc,1)}{(bb,1)}y'' - \text{etc.}$$
$$y'' = \frac{(cl,2)}{(cc,2)} - \text{etc.}$$

Sey nun

$$\eta = q \qquad \varkappa = r \qquad \lambda = s$$
$$\eta' = q' - \frac{(ab)}{(aa)}\eta \qquad \varkappa' = r' - \frac{(ab)}{(aa)}\varkappa \qquad \lambda' = s' - \frac{(ab)}{(aa)}\lambda$$
$$\eta'' = q'' - \frac{(ac)}{(aa)}\eta - \frac{(bc,1)}{(bb,1)}\eta' \qquad \varkappa'' = r'' - \frac{(ac)}{(aa)}\varkappa - \frac{(bc,1)}{(bb,1)}\varkappa' \qquad \lambda'' = s'' - \frac{(ac)}{(aa)}\lambda - \frac{(bc,1)}{(bb,1)}\lambda'$$
$$\eta''' = q''' - \frac{(ad)}{(aa)}\eta - \frac{(bd,1)}{(bb,1)}\eta' - \frac{(cd,2)}{(cc,2)}\eta''; \qquad \varkappa''' = r''' - \frac{(ad)}{(aa)}\varkappa - \frac{(bd,1)}{(bb,1)}\varkappa' - \frac{(cd,2)}{(cc,2)}\varkappa''; \qquad \lambda''' = s''' - \frac{(ad)}{(aa)}\lambda - \frac{(bd,1)}{(bb,1)}\lambda' - \frac{(cd,2)}{(cc,2)}\lambda''$$
etc. etc. etc.

und

$$m' = -\frac{(ab)}{(ac)}$$
$$m'' = -\frac{(ac)}{(aa)} - \frac{(bc,1)}{(bb,1)}m' \qquad n'' = -\frac{(bc,1)}{(bb,1)}$$
$$m''' = -\frac{(ad)}{(aa)} - \frac{(bd,1)}{(bb,1)}m' - \frac{(cd,2)}{(cc,2)}m''; \qquad n''' = -\frac{(bd,1)}{(bb,1)} - \frac{(cd,2)}{(cc,2)}n''; \qquad o''' = -\frac{(cd,2)}{(cc,2)}$$
etc. etc. etc.

welche Hülfsgröſsen ich für vier unbekannte Gröſsen vollständig hingeschrieben habe, damit das Gesetz des Fortganges deutlicher hervortrete; man rechne ferner

$$(\eta\eta) = \frac{\eta^2}{(aa)} + \frac{\eta'^2}{(bb,1)} + \frac{\eta''^2}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
$$(\eta\varkappa) = \frac{\eta\varkappa}{(aa)} + \frac{\eta'\varkappa'}{(bb,1)} + \frac{\eta''\varkappa''}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
$$(\eta\lambda) = \frac{\eta\lambda}{(aa)} + \frac{\eta'\lambda'}{(bb,1)} + \frac{\eta''\varkappa''}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
etc.

$$(\varkappa\varkappa) = \frac{\varkappa^2}{(aa)} + \frac{\varkappa'^2}{(bb,1)} + \frac{\varkappa''^2}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
$$(\varkappa\lambda) = \frac{\varkappa\lambda}{(aa)} + \frac{\varkappa'\lambda'}{(bb,1)} + \frac{\varkappa''\lambda''}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
etc.

$$(\lambda\lambda) = \frac{\lambda^2}{(aa)} + \frac{\lambda'^2}{(bb,1)} + \frac{\lambda''^2}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
etc.

und überdies

$$(\eta m) = \frac{\eta}{(aa)} + \frac{\eta'm'}{(bb,1)} + \frac{\eta''m''}{(cc,2)} + \text{etc.}; \qquad (\eta n) = \frac{\eta'}{(bb,1)} + \frac{\eta''n''}{(cc,2)} + \text{etc.}; \qquad (\eta o) = \frac{\eta''}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
$$(\varkappa m) = \frac{\varkappa}{(aa)} + \frac{\varkappa'm'}{(bb,1)} + \frac{\varkappa''m''}{(cc,2)} + \text{etc.}; \qquad (\varkappa n) = \frac{\varkappa'}{(bb,1)} + \frac{\varkappa''n''}{(cc,2)} + \text{etc.}; \qquad (\varkappa o) = \frac{\varkappa''}{(cc,2)} + \text{etc.}$$
$$(\lambda m) = \frac{\lambda}{(aa)} + \frac{\lambda'm'}{(bb,1)} + \frac{\lambda''m''}{(cc,2)} + \text{etc.}; \qquad (\lambda n) = \frac{\lambda'}{(bb,1)} + \frac{\lambda''n''}{(cc,2)} + \text{etc.}; \qquad (\lambda o) = \frac{\lambda''}{(cc,2)} + \text{etc.}$$

Seyen nun

$$z = y + (\eta m)\alpha_0 + (\varkappa m)\beta_0 + (\lambda m)\gamma_0 + \text{etc.}$$
$$z' = y' + (\eta n)\alpha_0 + (\varkappa n)\beta_0 + (\lambda n)\gamma_0 + \text{etc.}$$
$$z'' = y'' + (\eta o)\alpha_0 + (\varkappa o)\beta_0 + (\lambda o)\gamma_0 + \text{etc.}$$
etc.

wo α_0, β_0, γ_0, etc. willkührliche Gröſsen sind, denen man nach Beschaffenheit der Umstände entweder diese oder jene endliche Werthe beilegen, oder die man der Null gleich setzen kann. Seyen ferner $W = f$, $W' = g$, $W'' = h$ etc. die Werthe der Gleichungen $W = 0$, $W' = 0$, $W'' = 0$, etc. wenn

man darin $(\nu)+s$, $(\nu')+s'$, $(\nu'')+s''$, etc. statt ν, ν', ν'', etc. substituirt hat. Somit mache man

$$(\kappa\kappa, 1) = (\kappa\kappa) - \frac{(\eta\kappa)^2}{(\eta\eta)}$$
$$(\kappa\lambda, 1) = (\kappa\lambda) - \frac{(\eta\kappa)(\eta\lambda)}{(\eta\eta)}$$
etc.
$$g' = g - \frac{(\eta\kappa)}{(\eta\eta)} f$$

$$(\lambda\lambda, 2) = (\lambda\lambda) - \frac{(\eta\lambda)^2}{(\eta\eta)} - \frac{(\kappa\lambda, 1)^2}{(\kappa\kappa, 1)}$$
etc.
$$h'' = h - \frac{(\eta\lambda)}{(\eta\eta)} f - \frac{(\kappa\lambda, 1)}{(\kappa\kappa, 1)} g'$$

und bestimme φ, χ, ψ, etc. aus folgenden Gleichungen

$$\varphi = \frac{f}{(\eta\eta)} - \frac{(\eta\kappa)}{(\eta\eta)} \chi - \frac{(\eta\lambda)}{(\eta\eta)} \psi - \text{etc.}$$
$$\chi = \frac{g'}{(\kappa\kappa, 1)} - \frac{(\kappa\lambda\ 1)}{(\kappa\kappa, 1)} \psi - \text{etc.}$$
$$\psi = \frac{h''}{(\lambda\lambda, 2)} - \text{etc.}$$
etc.

Dann ist

$$x = s - (\eta m)\varphi - (\kappa m)\chi - (\lambda m)\psi - \text{etc.}$$
$$x' = s' - (\eta n)\varphi - (\kappa n)\chi - (\lambda n)\psi - \text{etc.}$$
$$x'' = s'' - (\eta o)\varphi - (\kappa o)\chi - (\lambda o)\psi - \text{etc.}$$
etc. etc.

und somit haben wir die wahrscheinlichsten Werthe $(\nu)+x$, $(\nu')+x'$, $(\nu'')+x''$, etc. unserer unbekannten Gröſsen ν, ν', ν'', etc.

Sey nun X irgend eine reelle Function der Gröſsen ν, ν', ν'', etc. dann bekommt man den wahrscheinlichsten Werth von X, wenn man die eben gefundenen wahrscheinlichsten Werthe von ν, ν', ν'', etc. substituirt. Sey ferner

$$\frac{dX}{d\nu} = A, \quad \frac{dX}{d\nu'} = B, \quad \frac{dX}{d\nu''} = C, \quad \frac{dX}{d\nu'''} = D, \text{ etc.}$$

$$\frac{1}{(P\nu)} = \frac{1}{(aa)} + \frac{m'^2}{(bb, 1)} + \frac{m''^2}{(cc, 2)} + \text{etc.}$$
$$\frac{1}{(P\nu')} = \frac{1}{(bb, 1)} + \frac{n''^2}{(cc, 2)} + \text{etc.}$$
$$\frac{1}{(P\nu'')} = \frac{1}{(cc, 2)} + \text{etc.}$$
etc.

Diese Aufgabe und ihre Auflösung umfaſst zwei *Gauſs*ische Aufgaben als specielle Fälle. Man erhält die Auflösung der Aufgabe der „*Theoria combinationis observationum etc.*“, wenn man in den obigen Formeln alle sich auf die Gleichungen $W=0$, $W'=0$, $W''=0$, etc. beziehenden Gröſsen gleich Null macht, man erhält dagegen die Auflösung der Aufgabe des „*Supplementum theoriae combinationis observationum etc.*“ wenn man in den obigen Formeln $a=1$, $b=c,=$ etc. $=0$, $b'=1$, $a'=c'=$ etc. $=0$, $c''=1$, $a''=b''=$ etc. $=0$, und

Hiemit berechne man

$$M = A$$
$$M' = B - \frac{(ab)}{(aa)} M$$
$$M'' = C - \frac{(ac)}{(aa)} M - \frac{(bc, 1)}{(bb, 1)} M'$$
$$M''' = D - \frac{(ad)}{(aa)} M - \frac{(bd, 1)}{(bb, 1)} M' - \frac{(cd, 2)}{(cc, 2)} M''$$
etc. etc.

Ferner

$$(\eta M) = \frac{\eta M}{(aa)} + \frac{\eta' M'}{(bb, 1)} + \frac{\eta'' M''}{(cc, 2)} + \frac{\eta''' M'''}{(dd, 2)} + \text{etc.}$$
$$(\kappa M) = \frac{\kappa M}{(aa)} + \frac{\kappa' M'}{(bb, 1)} + \frac{\kappa'' M''}{(cc, 2)} + \frac{\kappa''' M'''}{(dd, 2)} + \text{etc.}$$
$$(\lambda M) = \frac{\lambda M}{(aa)} + \frac{\lambda' M'}{(bb, 1)} + \frac{\lambda'' M''}{(cc, 2)} + \frac{\lambda''' M'''}{(dd, 2)} + \text{etc.}$$
etc. etc.
$$(\kappa M, 1) = (\kappa M) - \frac{(\eta\kappa)}{(\eta\eta)} (\eta M)$$
$$(\lambda M, 2) = (\lambda M) - \frac{(\eta\lambda)}{(\eta\eta)} (\eta M) - \frac{(\kappa\lambda, 1)}{(\kappa\kappa, 1)} \kappa M, 1)$$
etc. etc.

dann haben wir, wenn wir das Gewicht dieser Bestimmung der Function X mit (PX) bezeichnen,

$$\frac{1}{(PX)} = \frac{M^2}{(aa)} + \frac{M'^2}{(bb, 1)} + \frac{M''^2}{(cc, 2)} + \frac{M'''^2}{(dd, 3)} + \text{etc.}$$
$$- \frac{(\eta M)^2}{(\eta\eta)} - \frac{(\kappa M, 1)^2}{(\kappa\kappa, 1)} - \frac{(\lambda M, 2)^2}{(\lambda\lambda, 2)} - \text{etc.}$$

Machen wir in diesen Formeln $A=1$, $B=0$, $C=0$, etc., so erhalten wir das Gewicht von ν, machen wir $A=0$, $B=1$, $C=0$, $D=0$, etc., so erhalten wir das Gewicht von ν', u. s. w. Nennen wir nun diese Gewichte beziehungsweise $(P\nu)$, $(P\nu')$, $(P\nu'')$, etc., so ergiebt sich sogleich

$$- \frac{(\eta m)^2}{(\eta\eta)} - \frac{(\kappa m, 1)^2}{(\kappa\kappa, 1)} - \frac{(\lambda m, 2)^2}{(\lambda\lambda, 2)} - \text{etc.}$$
$$- \frac{(\eta n)^2}{(\eta\eta)} - \frac{(\kappa n, 1)^2}{(\kappa\kappa, 1)} - \frac{(\lambda n, 2)^2}{(\lambda\lambda, 2)} - \text{etc.}$$
$$- \frac{(\eta o)^2}{(\eta\eta)} - \frac{(\kappa o, 1)^2}{(\kappa\kappa, 1)} - \frac{(\lambda o, 2)^2}{(\lambda\lambda, 2)} - \text{etc.}$$
etc.

überdieſs, welches in diesem Falle erlaubt ist, $l = l' = l'' =$ etc. $= 0$ macht. Den Beweis der obigen Auflösung glaube ich hier weglassen zu dürfen, da ihn jeder durch Hülfe der beiden angeführten Abhandlungen von *Gauſs* leicht wird finden können.

Zweite Auflösung.

Ich schreibe auſser den oben ausdrücklich angeführten unbekannten Gröſsen ν, ν', ν'', etc. noch die unbekannten Grössen $\nu_{,}$, $\nu_{,,}$, $\nu_{,,,}$, etc. hin, und bezeichne alle sich auf diese

unbekannten Gröfsen beziehenden Hülfsgröfsen diesen analog. Es sollen aber jetzt $W = f'$, $W' = g'$, $W'' = h'$, etc die Werthe der Gleichungen $W = 0$, $W' = 0$, $W'' = 0$ etc. seyn, wenn darin (ν), (ν'), (ν'') etc. für ν, ν', ν'', etc. und $(\nu_{,})$, $(\nu_{,,})$, $(\nu_{,,,})$ etc. für $\nu_{,}$, $\nu_{,,}$, $\nu_{,,,}$, etc. substituirt worden ist. Man bestimme nun zuerst die Gröfsen μ, μ', μ'', etc., ν, ν', ν'', etc. ρ, ρ', ρ'', etc. etc. ζ, ζ', ζ'', etc. aus folgenden Gleichungen

$$q = q_{,}\mu + q_{,,}\mu' + q_{,,,}\mu'' + \text{etc.}; \quad q' = q'\nu + q_{,,}\nu' + q_{,,,}\nu'' + \text{etc.}; \quad q'' = q_{,}\rho + q_{,,}\rho' + q_{,,,}\rho'' + \text{etc.}, \quad f' = q_{,}\zeta + q_{,,}\zeta' + q_{,,,}\zeta'' + \text{etc.}$$
$$r = r_{,}\mu + r_{,,}\mu' + r_{,,,}\mu'' + \text{etc.}; \quad r' = r_{,}\nu + r_{,,}\nu' + r_{,,,}\nu'' + \text{etc.}; \quad r'' = r_{,}\rho + r_{,,}\rho' + r_{,,,}\rho'' + \text{etc.}, \text{ etc.} \quad g' = r_{,}\zeta + r_{,,}\zeta' + r_{,,,}\zeta'' + \text{etc.}$$
$$s = s_{,}\mu + s_{,,}\mu' + s_{,,,}\mu'' + \text{etc.}; \quad s' = s_{,}\nu + s_{,,}\nu' + s_{,,,}\nu'' + \text{etc.}; \quad s'' = s_{,}\rho + s_{,,}\rho' + s_{,,,}\rho'' + \text{etc.}, \quad h' = s_{,}\zeta + s_{,,}\zeta' + s_{,,,}\zeta'' + \text{etc.}$$
$$\text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.}$$

und alsdann berechne man die Gröfsen $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{a}'$, $\mathfrak{a}''$, etc. $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{b}'$, $\mathfrak{b}''$, etc. $\mathfrak{c}$, $\mathfrak{c}'$, $\mathfrak{c}''$, etc. etc. $\mathfrak{n}$, $\mathfrak{n}'$ $\mathfrak{n}''$, etc. aus folgenden Gleichungen

$$\mathfrak{a} = a - b_{,}\mu - c_{,}\mu' - d_{,}\mu'' - \text{etc.}; \quad \mathfrak{b} = b - b_{,}\nu - c_{,}\nu' - d_{,}\nu'' - \text{etc.}; \quad \mathfrak{c} = c - b_{,}\rho - c_{,}\rho' - d_{,}\rho'' - \text{etc.} \quad \mathfrak{n} = l - b_{,}\zeta - c_{,}\zeta' - d_{,}\zeta'' - \text{etc.}$$
$$\mathfrak{a}' = a' - b'_{,}\mu - c'_{,}\mu' - d'_{,}\mu'' - \text{etc.}; \quad \mathfrak{b}' = b' - b'_{,}\nu - c', \nu' - d'_{,}\nu'' - \text{etc.}; \quad \mathfrak{c}' = c' - b'_{,}\rho - c'_{,}\rho' - d'_{,}\rho'' - \text{etc. etc.} \quad \mathfrak{n}' = l' - b'_{,}\zeta - c'_{,}\zeta' - d'_{,}\zeta'' - \text{etc.}$$
$$\mathfrak{a}'' = a' - b''_{,}\mu - c''_{,}\mu' - d''_{,}\mu'' - \text{etc.}; \quad \mathfrak{b}'' = b'' - b''_{,}\nu - c''_{,}\nu' - d''_{,}\nu'' - \text{etc.}; \quad \mathfrak{c}'' = c'' - b''_{,}\rho - c''_{,}\rho' - d''_{,}\rho'' - \text{etc.} \quad \mathfrak{n}'' = l' - b''_{,}\zeta - c''_{,}\zeta' - d''_{,}\zeta'' - \text{etc}$$
$$\text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.}$$

und berechne ferner

$$(\mathfrak{aa}) = p\mathfrak{a}^2 + p'\mathfrak{a}'^2 + p''\mathfrak{a}''^2 + \text{etc.}$$
$$(\mathfrak{ab}) = p\mathfrak{a}\mathfrak{b} + p'\mathfrak{a}'\mathfrak{b}' + p''\mathfrak{a}''\mathfrak{b}'' + \text{etc.}$$
$$(\mathfrak{ac}) = p\mathfrak{a}\mathfrak{c} + p'\mathfrak{a}'\mathfrak{c}' + p''\mathfrak{a}''\mathfrak{c}'' + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\mathfrak{an}) = p\mathfrak{a}\mathfrak{n} + p'\mathfrak{a}'\mathfrak{n}' + p''\mathfrak{a}''\mathfrak{n}'' + \text{etc.}$$

$$(\mathfrak{bb}) = p\mathfrak{b}^2 + p'\mathfrak{b}'^2 + p''\mathfrak{b}''^2 + \text{etc.}$$
$$(\mathfrak{bc}) = p\mathfrak{b}\mathfrak{c} + p'\mathfrak{b}'\mathfrak{c}' + p''\mathfrak{b}''\mathfrak{c}'' + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\mathfrak{bn}) = p\mathfrak{b}\mathfrak{n} + p'\mathfrak{b}'\mathfrak{n}' + p''\mathfrak{b}''\mathfrak{n}'' + \text{etc.}$$

$$(\mathfrak{cc}) = p\mathfrak{c}^2 + p'\mathfrak{c}'^2 + p''\mathfrak{c}''^2 + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\mathfrak{cn}) = p\mathfrak{c}\mathfrak{n} + p'\mathfrak{c}'\mathfrak{n}' + p''\mathfrak{c}''\mathfrak{n}'' + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$

$$(\mathfrak{bb}, 1) = (\mathfrak{bb}) - \frac{(\mathfrak{ab})^2}{(\mathfrak{aa})}$$
$$(\mathfrak{bc}, 1) = (\mathfrak{bc}) - \frac{(\mathfrak{ab})(\mathfrak{ac})}{(\mathfrak{aa})}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\mathfrak{bn}, 1) = (\mathfrak{bn}) - \frac{(\mathfrak{ab})(\mathfrak{an})}{(\mathfrak{aa})}$$
$$(\mathfrak{cc}, 2) = (\mathfrak{cc}) - \frac{(\mathfrak{ac})^2}{(\mathfrak{aa})} - \frac{(\mathfrak{bc}, 1)^2}{(\mathfrak{bb}, 1)}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\mathfrak{cn}, 2) = (\mathfrak{cn}) - \frac{(\mathfrak{ac})(\mathfrak{an})}{(\mathfrak{aa})} - \frac{(\mathfrak{bc}, 1)(\mathfrak{bn}, 1)}{(\mathfrak{bb}, 1)}$$
$$\text{etc.}$$

Dann ist

$$x = \frac{(\mathfrak{an})}{(\mathfrak{aa})} - \frac{(\mathfrak{ab})}{(\mathfrak{aa})}x' - \frac{(\mathfrak{ac})}{(\mathfrak{aa})}x'' - \text{etc.}$$
$$x' = \frac{(\mathfrak{bn}, 1)}{(\mathfrak{bb}, 1)} - \frac{(\mathfrak{bc}, 1)}{(\mathfrak{bb}, 1)}x'' - \text{etc.}$$
$$x'' = \frac{(\mathfrak{cn}, 2)}{(\mathfrak{cc}, 2)} - \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$

und

$$x_{,} = -\zeta - \mu x - \nu x' - \rho x'' - \text{etc.}$$
$$x_{,,} = -\zeta' - \mu' x - \nu' x' - \rho' x'' - \text{etc.}$$
$$x_{,,,} = -\zeta'' - \mu'' x - \nu'' x' - \rho'' x'' - \text{etc.}$$
$$\text{etc.} \qquad \text{etc.}$$

Die Gewichte können durch die Formeln der ersten Auflösung berechnet werden, wenn man darin alles, was sich auf die Gleichungen $W = 0$, $W' = 0$, $W'' = 0$, etc. bezieht, wegläfst. Die Auswahl der in dieser Auflösung verschiedenartig vorkommenden Gröfsen ist zuweilen willkührlich, zuweilen aber nicht. Wenn die Auswahl nicht willkührlich ist, dann müssen für ν, ν', ν'', etc. die unbekannten Gröfsen gewählt werden, die vermöge der Beschaffenheit der Gleichungen $W = 0$, $W' = 0$, $W'' = 0$, etc. von einander unabhängig sind. Man findet leicht den Beweis dieser Auflösung, wenn man meine in Nr. 202 u. f. der Astr. Nachr. publicirte Abhandlung durchgeht.

(Der Beschlufs folgt.)

Inhalt

Altona 1838. October 18.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 362.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Pfarrers *Hülsmann* in Elberfeld an den Herausgeber.

Elberfeld 1838. Juli 24.

Im vorigen und diesem Jahre habe ich mich zuweilen damit beschäftiget, die geographische Lage meines Wohnorts durch astronomische Beobachtungen zu bestimmen; vielleicht ist die Mittheilung derselben nicht ohne einiges Interesse. Aus Circummeridianhöhen, welche mit einem 6½zölligen Spiegelsextanten (von *Breithaupt* in Cassel) vom ausgequickten Quecksilberhorizont genommen wurden, fand ich die Polhöhe meiner Wohnung:

				Zahl d. Höhen.
1837	Aug.	21	51° 15′ 35″08	6
	Oct.	12	44,04	15
	—	13	26,50	9
	—	14	33,19	6
	Nov.	2	44,70	6
	—	25	36,70	10
	—	26	39,50	5
	Dec.	9	37,80	26
Das Mittel aus allen Höhen			51° 15′ 37″13	

Weil die Uebereinstimmung der einzelnen Beobachtungen nicht befriedigte, versuchte ich die Polhöhe auch aus mehreren vor- und nachmittägigen Höhen der Sonne zu bestimmen, welche ich anfangs nach der Methode von *Dauwes*, dann aber mittelst einer indirecten Methode unter Annahme einer genäherten Polhöhe berechnete. Sind nämlich s s' die mit dieser ungefähren Polhöhe φ' aus den Höhen h h' berechneten Stundenwinkel, so berechnet man blofs in Minuten

$$\sin a = \frac{\cos\delta \sin s}{\cos h}; \quad \sin a' = \frac{\cos\delta' \sin s'}{\cos h'},$$

wo δ die Declination der ⊙ ist

$$A = \frac{\operatorname{cotg} a}{\cos\varphi'}; \quad A' = \frac{\operatorname{cotg} a'}{\cos\varphi'} \quad d\varphi = \frac{(s'-s)-(t'-t)}{A'-A}$$

wo $t'-t$ die Zwischenzeit der Beobachtungen in wahrer Sonnenzeit und in Bogen ausgedrückt ist.

Das richtige φ ist dann $\varphi'+d\varphi$. a und s sind östlich negativ zu nehmen.

Hat man mehrere Beobachtungen Vor- und Nachmittags gemacht, so nimmt man aus den einzelnen berechneten Stundenwinkeln, so wie aus den Höhen und Zeiten und Declinationen das Mittel und berechnet damit A und A'.

Auf solche Weise fand ich die Polhöhe meiner Wohnung 1837 am 7ten Dec. aus 3 vormittägigen und 3 nachmittägigen Höhen, von welchen jede das Mittel aus 7 bis 11 Höhen war .... = 51° 15′ 36″91

1838 am 9ten Jan. aus 2 vor- u. 2 nachmitt. Höhen	36,0
13ten Jan. aus 2 vor- u. 2 nachmitt. Höhen	42,3
18ten Jan. aus 3 vor- u. 2 nachmitt. Höhen	34,5
Mittel aus allen Beobachtungen	51° 15′ 37″42

Bei Bestimmungen der Höhen wurde meist der obere Sonnenrand gemessen, auf Refraction, nach dem Thermometer und Barometer corrigirt, gehörig Rücksicht genommen und der Indexfehler des Instruments jedesmal vor oder nach den Beobachtungen mittelst der Sonne bestimmt.

Ganz kürzlich habe ich den Versuch gemacht, die Polhöhe ohne alle Höhenmessung, blofs durch die Zeit zu bestimmen. Das Resultat dieser Versuche hat mich durch die Uebereinstimmung derselben unter sich und mit den auf anderen Wegen erhaltenen überrascht; ich erlaube mir daher, das Detail dieser Beobachtungen etwas ausführlicher mitzutheilen. Die Methode besteht darin, dafs man sich zunächst durch correspondirende Sonnenhöhen seiner Zeit und des Ganges der Uhr möglichst genau versichert, das Instrument auf eine willkührliche Höhe, die nicht bekannt zu seyn braucht, unverrückt befestigt und dann die Zeit abwartet, wo zwei Gestirne, deren Azimuth ungefähr um 90° verschieden ist, diese Höhe erreichen. Aus dem bekannten Stand und Gang der Uhr und der Beobachtungszeit findet man dann die Stundenwinkel s und s'; die Declinationen δ und δ' der Gestirne und deren Rectascensionen werden als bekannt angenommen. Setzt man dann

$$m = \frac{s'-s}{2}; \quad n = \frac{s'+s}{2}; \quad f = \frac{\delta'-\delta}{2}; \quad g = \frac{\delta'+\delta}{2}$$

$$M \sin N = \sin m . \operatorname{cotg} f \qquad O = n - N$$
$$M \cos N = \cos m \operatorname{tg} g$$

so hat man

$$\operatorname{tg}\varphi = M \cos O.$$

Differenzirt man die Gleichungen, aus welchen jene Formeln hergeleitet sind, nämlich:

$$\sin h = \cos\varphi \cos\delta \cos s + \sin\varphi \sin\delta$$
$$\sin h = \cos\varphi \cos\delta' \cos s' + \sin\varphi \sin\delta'$$

mit Beziehung auf φ und s, so findet man leicht, wenn a und a' die Azimuthe sind,

$$d\varphi = \frac{(ds'-ds)\cos\varphi . \sin a \sin a'}{\sin(a-a')};$$

woraus erhellet, daſs man nur solche Gestirne wählen muſs, bei welchen $a-a'$ nicht zu klein ist und am besten solche wählt, bei welchen $a-a' = 90°$, also $\sin(a-a') = 1$ ist. Zu Beobachtungen dieser Art bediente ich mich nicht des Sextanten, weil das Fernrohr desselben zu lichtschwach ist, sondern eines vortrefflichen *Fraunhofer*schen Tubus von 4 Fuſs Brennweite und 37 Linien Oeffnung, welches Instrument Sterne erster und zweiter Gröſse zu allen Zeiten des Tages und selbst Sterne der dritten Gröſse am nördlichen Himmel bei hellem Sonnenschein zeigt. Auf dem Fuſse des Stativs ist ein Azimuthalkreis, dessen Nonius 2 Minuten angiebt, angebracht; auf der zur sanften Vertikalbewegung dienenden Triebstange ist eine, auf trigonometrischer Rechnung beruhende Theilung eingeschnitten, vermöge welcher man das Instrument auf eine beliebige Höhe bis auf 2 bis 3 Minuten genau stellen kann, eine Genauigkeit, die hinreichend ist, um einen Stern, dessen Höhe und Azimuth man für eine gewisse Zeit berechnet hat, bei Tage in das Gesichtsfeld zu bringen. Die Säule des Stativs, welches auf einem soliden Untergestell mit 3 Stellschrauben ruht, wird mittelst einer empfindlichen Röhrenlibelle, die ich von *Ertel* in München erhalten, genau vertikal gestellt. Zur Vervielfältigung der Beobachtungen habe ich in den Brennpunkt des am wenigsten (64mal) vergröſsernden Oculars einen vertikalen und sieben horizontale Spinnefäden eingezogen; jedesmal wurde der Antritt des Sterns, so wie des obern und untern Sonnenrandes an allen sieben Fäden beobachtet und aus diesen sieben, respective 14 Beobachtungen das Mittel genommen. Das Instrument wurde bei allen Beobachtungen auf dieselbe Höhe, die aus den correspondirenden Sonnenhöhen zu 35° 16',4 (von Refraction und Parallaxe der Sonne afficirt) berechnet wurde, gestellt und auf dieser Höhe so befestigt, daſs keine Verrückung, auch nicht die geringste, entstehen konnte. Zur Bestimmung der Polhöhe wählte ich auſser der Sonne, die Vor- und Nachmittags beobachtet wurde, die drei Fundamentalsterne α Bootis, α Lyrae und α Cephei, welche nach Berechnung des Azimuths und des Stundenwinkels für die Höhe von 35° 16',4 ohne Mühe bei Tage aufgefunden wurden. Da der Unterschied des Azimuths von α Bootis und α Lyrae aber zu gering war, so wurden bei Berechnung der Polhöhen bloſs die Beobachtungen von α Bootis, α Cephei (bei welchen $a-a'$ ungefähr 70° beträgt,) und von α Cephei und der Sonne (wo $(a-a')$ ungefähr 60° ist) benutzt. Die bei den Beobachtungen gebrauchte Uhr ist eine Pendeluhr mit hölzernem Secundenpendel und freiem Echappement, welche 6 Wochen in einem Aufzuge fortgeht und von ihrem mittleren täglichen Gange nur bei groſsem Temperaturwechsel mehr als 1 Secunde abweicht. Die Beobachtungen sind folgende:

	Sonne.		Sonne.		α Bootis.		α Lyrae.		α Cephei
Jul. 9.	20h 0' 48"72	Jul. 12.	20h 3' 0"51	Jul. 10.	3h 3' 4"80	Jul. 10.	6h 0' 59"76	Jul. 10.	6h 33' 19"29
10.	4 7 59,98	13.	4 6 21,44	11.	2 59 5,29	11.	5 57 2,33	11.	6 29 22,10
10.	20 1 30,79	13.	20 3 48,99	12.	2 55 -7,63	12.	6 53 3,68	12.	6 25 23,33
11.	20 2 14,97	16.	4 4 19,58	13.	2 51 59,14			13.	6 21 26,59
12.	4 6 57,47	16,	20 6 15,40					16.	6 9 30,70

Die angegebenen Zeiten sind die Uhrzeiten; die Uhr ist auf mittl. Zeit regulirt.

Aus den Sonnenbeobachtungen ergab sich der Stand und Gang der Uhr, wonach, unter Berücksichtigung der Zeitgleichung und des Mittagsunterschieds von Berlin (= 24'9), die Uhrzeiten bei der Sonne in wahre Sonnenzeit und bei den Sternen in wahre Sternzeit verwandelt, und somit die Stundenwinkel bestimmt wurden. Die scheinbaren Oerter der Sterne wurden aus *Encke's* Jahrbuch genommen. Es ergaben sich folgende Stundenwinkel (östlich positiv) und Declinationen:

	Stundenw. d. Sonne.	Decl. d. Sonne.
Jul. 10	— 60° 52' 8"55	22° 16' 12"7
11	+ 60 36 42,75	22 3 10,6
12	— 60 33 22,95	22 0 24,4
12	+ 60 26 39,60	21 54 48,5
13	— 60 23 9,80	21 51 52,8
13	+ 60 16 3,70	21 46 3,7
16	— 59 49 54,91	21 24 11,9
16	+ 59 41 46,35	21 17 35,5

	Stundenw. α Bootis.	Decl. α Bootis
Jul. 10	+ 58° 8' 16"20	20° 1 38"76
11	38,25	38,81
12	38,40	38,87
13	57,90	38,93

	Stundenw. α Cephei.	Decl. α Cephei.
Jul. 10	+ 112° 2' 32"10	61° 53' 55"52
11	22,65	55,80
12	38,85	56,23
13	16,95	56,59
16	21,30	57,75

NB. Zu diesen Stundenwinkeln muſs, wenn sie mit den Stundenwinkeln der Sterne in Rechnung genommen werden, wegen der Parallaxe der Sonne noch eine Verbesserung $ds = \frac{\pi . \cos h^2}{\sin s \cos\varphi . \cos\delta}$ wo π die Horizontalparallaxe der Sonne bedeutet, hinzuaddirt werden. Diese Verbesserung beträgt bei den 6 ersten Stundenwinkeln 11"25, bei den beiden letzten 11"11.

Nach den obigen Formeln erhält man die Polhöhe, wie folgt:

Aus α Bootis und α Cephei.

Jul.	10.	51° 15′ 51″0
—	11.	37,1
—	12.	40,4
—	13.	22,7
	Mittel	51° 15′ 37″8

Aus der Sonne und α Cephei.

Jul.	10.	51° 15′ 33″9
—	11.	35,8
—	12.	43,6
—	12.	39,7
—	13.	37,8
—	13.	38,3
—	16.	34,6
—	16.	35,2
	Mittel	51° 15′ 37″36

Aus ähnlichen Beobachtungen am 14ten Jun. aus den Stundenwinkeln der Sonne und α Lyrae

$$\varphi = 51° 15' 35''7.$$

Am 7ten Juli aus α Lyrae und α Cephei

$$\varphi = 51° 15' 37''1.$$

Bekanntlich kann man nach der von *Gauſs* vorgeschlagenen Methode (*Zach's* Correspondenz Bd. XVIII. S. 277—293) auch ohne Kenntniſs des Standes der Uhr aus der beobachteten gleichen Höhe dreier Sterne die Polhöhe und den Stand der Uhr bestimmen. Wendet man diese Methode auf die am 10ten Jul. beobachteten Höhen von α Bootis, α Lyrae und α Cephei an, deren mit dem Fehler der Uhr behafteten, bloſs nach dem täglichen Gang der Uhr verbesserten Stundenwinkel der Reihe nach sind:

α Bootis $s = 58° 14' 13''8$
α Lyrae $s' = 79\ 25\ 58,6$
α Cephei $s'' = 112\ 8\ 29,9$,

so findet man die Polhöhe $= 51° 15' 38''05$ und den Fehler der Uhr $= +20''6$.

Die Uebereinstimmung aller dieser Resultate scheint mir zu beweisen, daſs diese Methode eine gröſsere Schärfe gewährt, als man mit Sextanten erlangen kann, und da, wo man keine guten Höhenmesser hat, oder kein Passagen-Instrument in der Richtung von West nach Ost aufstellen kann, mit Vortheil anzuwenden seyn dürfte. Bei zweckmäſsiger Auswahl der zu beobachtenden Sterne und Vervielfältigung der Beobachtungen wird man die Polhöhe bis auf einige Secunden genau bestimmen können, und dieſs möchte bei einem Sextanten wohl nur durch eine groſse Reihe von Beobachtungen zu erreichen seyn

Zur Bestimmung der Länge von Elberfeld habe ich in diesem Winter 3 Sternbedeckungen vom Monde beobachtet und solche nach den Formeln von *Bessel* (Astr. Nachr. Nr. 151) berechnet. Es sind dieſs folgende:

Jan. 8. 136 C Tauri Eintritt am dunkeln Mondrand,
$8^h 45' 23''9$ mittl. Elberfelder Zeit $= t$
$= 3\ 57\ 6,94$ Sternzeit.

Febr. 4. 136 Aurigae Eintritt am dunkeln Mondrand,
$7^h 15' 36''7$ mittl. Elberfelder Zeit $= t$
$= 4\ 13\ 32,06$ Sternzeit.

—— 7. λ Cancri Eintritt am dunkeln Mondrand,
$6^h 59' 20''7$ mittl. Elberfelder Zeit $= t$
$= 4\ 9\ 3,048$ Sternzeit.

Bei der Berechnung habe ich die Polhöhe zu $51° 15' 36''$ und die Abplattung der Erde $\frac{1}{302,78}$ angenommen, woraus sich ergab: $L.r \cos\varphi' = 9,7972996$; $L.r \sin\varphi' = 9,8900906$.

Die Hauptmomente der Rechnung sind folgende:

1) Bedeckung von 136 C Tauri.

Mittl. AR.	$= 85° 47' 9''$	Mittl. Decl.	$= +27° 33' 58''$
Praec. Aberr. Nut.	$+18,54$		$+9,25$
Scheinb. AR.	$85° 47' 27''54$		$+27° 34' 7''25.$

Für den Mond findet man mittelst Interpolation aus dem Berliner Jahrbuch:

M. Berl. Zt.	α	δ	π
8	84° 31′ 15″7	+27° 58′ 29″2	55′ 41″2
9	85 6 53,0	28 0 40,5	40,0
10	85 42 27,5	28 2 42,8	38,9

und hieraus nach den Formeln von *Bessel*:

P	Q
−1,2075934	+0,4438045
−0,6435197	+0,4788300
−0,0793029	+0,5138429

Sternzeit in Bogen $= 59° 16' 44''1$; daraus $u = -0,2799045$; $v = 0,4285670$.

Für 9 Uhr Berliner mittlere Zeit $= T$ hat man

$$p-u = m \sin M = -0,3636152, \quad p' = n \sin N = 0,5641450$$
$$q-v = m \cos M = 0\ 0502630, \quad q' = n \cos N = 0,0350192$$
$$M = 270° 52' 12''1; \quad N = 86° 26' 52''6$$
$$\log m = 9,564751; \quad \log n = 9,752226$$
$$\psi = 105° 28' 18''3 \quad M-N-\psi = 85° 57' 1''2$$

$$L \cos(M-N-\psi) = 8,848935$$
$$L.m = 9,564751$$
$$L.60 = 1,778151$$
$$c.L.n.\cos\psi = 0,821648n$$
$$L.d.-(t-T) = 1,013485n$$
$$d-(t-T) = -10' 18''92$$

$$t = 8^h 45' 23''9$$
$$T = 9$$
$$t-T = -14' 36''1$$
$$d-(t-T) = -10\ 18,92$$
$$d = -24' 55''02 + 1,7087\,\Delta\alpha - 0,3994\,\Delta\delta$$

2) Bedeckung von 136 Aurigae.

Scheinb. AR. $= 81°26'44''598$. Scheinb. Decl. $= 27°33'13''881$.

Man findet $u = -0{,}1944146$; $\nu = 0{,}412577\ 2$

für $7^h\,40'$ M. Berl. Zt. $\begin{cases} p = -0{,}4640555; & q = 0{,}3470089 \\ p' = 0{,}5596823; & q' = 0{,}0528302 \end{cases}$

Damit findet man

$$d-(t-T) = -32''34;\quad t-T = -24'\,23''3$$
$$d = -24'\,55''64 + 1{,}6632\,\Delta\alpha + 0{,}4629\,\Delta\delta.$$

3) Bedeckung von λ Cancri.

Scheinb. AR. $= 122°43'48''95$. Scheinb. Decl. $= +24°31'39''313$

$u = -0{,}545575$; $\nu = 0{,}578040$;

für 7^h M. Berl. Zeit $\begin{cases} p = -0{,}936727; & p' = 0{,}537069 \\ q = 0{,}842780; & q' = -0{,}131365 \end{cases}$

Damit findet man

$$d-(t-T) = -24'\,27''6;\quad t-T = -39''3;$$
$$d = -25'\,6''9 + 1{,}889\,\Delta\alpha - 2{,}563\,\Delta\delta.$$

Die Bedeckungen wurden mit einem 4füſsigen Fraunhofer, unter Anwendung des Kreismikrometers als Ocular, welches nur circa 40mal vergröſsert und ungemein lichtstark ist, beobachtet. Die beiden ersten Beobachtungen sind bis auf ½ Secunde sicher; bei der letzten wurde der Stern, als er dem Monde sehr nahe kam, so lichtschwach, daſs die Beobachtung um 2 bis 3 Secunden unsicher ist. Die Zeitbestimmung beruht auf vielen correspondirenden Sonnenhöhen und ist bis auf ½ Secunde sicher.

Das um 11″ abweichende Resultat der letzten Beobachtung hat seinen Grund wohl theils in der Fehlerhaftigkeit der Beobachtung selbst, theils in der Unrichtigkeit des aus *Encke's* Jahrbuch angenommenen Sternorts und Mondsorts, da Herr Prof. *Encke* selbst (Astr. Jahrb. für 1830 S. 256) sagt, daſs bei den neuesten Mondstafeln noch Fehler von 10″ in Länge vorkämen, und die Oerter der kleinen Sterne in seinen Angaben noch hin und wieder um 5″ irrig seyn könnten. Das einzige Sternverzeichniſs, welches ich habe, ist das *Bode*'sche; dieses weicht aber in seinen Angaben von denen des Berliner Jahrbuchs oft sehr ab. Die letzte Beobachtung ist auch, wegen ihrer Unsicherheit nur mit 5stelligen Logarithmen berechnet.

Zur Interpolation der Mondsörter habe ich eine logarithmische Interpolationstafel, wie sie *Bessel* (Astr. Nachr. Nr. 151 S. 128 in der Anmerkung) wünscht, von 10 zu 10 Minuten berechnet.

Beiläufig bemerke ich, daſs sich im Berliner Jahrbuch für 1838 S. 261 ein Druckfehler findet; es muſs nämlich in der 4ten Zeile von oben $\nu' = a\lambda \sin D$, statt $\nu' = \lambda \sin D$ heiſsen.

Sollten Ihnen zu den obigen Sternbedeckungen correspondirende bekannt geworden seyn, so würden Sie mich durch deren Mittheilung sehr verbinden; ich würde dann die unbestimmten Gröſsen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bestimmen können.

Hinsichtlich der Lage meiner Wohnung bemerke ich, daſs solche 62 Rheinl. Ruthen nördlich und 117 Rheinl. Ruthen östlich vom reformirten Pfarrthurme liegt, welches einem Unterschied von 10″08 in Breite und einem Unterschied von 30″31 = 2″02 (in Zeit) in Länge entspricht.

Hülsmann,
Evang. Pfarrer und Schulinspector.

Ein Beitrag zur Auflösung der Aufgabe Zeit und Polhöhe zugleich zu bestimmen.

Von Dr. *R. A. Brestel*,
Assistenten an der Wiener k. k. Sternwarte.

Da die, bei dieser Aufgabe nothwendige Auflösung dreier sphärischer Dreiecke sehr zeitraubend ist, so hat man, theils durch indirecte Methoden, theils durch zweckmäſsige Auswahl der Beobachtungen, die Rechnung einigermaſsen abzukürzen versucht.

Einen beträchtlichen Vortheil dieser Art, der bis jetzt wenig beachtet worden zu seyn scheint, erhält man durch Beobachtung der beiden Gestirne in gleichen Stundenwinkeln; ein Fall, den herbeizuführen immer in der Gewalt des Beobachters steht, da er nur zwischen der ersten und zweiten Beobachtung so viel Zeit verstreichen lassen darf, daſs die Zwischenzeit der Beobachtungen und die Differenz der Rectascensionen beider Gestirne einander gleich werden.

Alsdann hat man, wenn wir durch z und z' die Zenithdistanzen, durch p und p' die Poldistanzen der beiden Gestirne, durch s den gemeinschaftlichen Stundenwinkel und durch ψ die Aequatorshöhe bezeichnen wollen, bekanntlich folgende zwei Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \cos z &= \cos p \cos\psi + \sin p \sin\psi \cos s \\ \cos z' &= \cos p' \cos\psi + \sin p' \sin\psi \cos s \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (1)$$

Multiplicirt man die erste Gleichung mit $\sin p'$, die zweite mit $\sin p$ und zieht die zweite von der ersten ab, so erhält man für $\cos\psi$ folgende Gleichung:

$$\cos\psi = \frac{\cos z \sin p' - \cos z' \sin p}{\sin p' - p} \ldots\ldots\ldots (2)$$

Bei der numerischen Berechnung des Werthes von ψ kann man sich entweder der *Gauſs*ischen Logarithmen bedienen, was für den damit Vertrauten immer das Vortheilhafteste seyn wird; oder man kann durch Einführung von Hülfsgröſsen die Formel

zur logarithmischen Berechnung tauglicher machen. Setzt man nämlich $\sin a = \cos z \sin p'$ und $\sin b = \cos z' \sin p$, so erhält man $\cos\psi = \frac{2\cos\frac{a+b}{2}\sin\frac{a-b}{2}}{\sin p'-p}$ oder man berechne $\log C = \frac{\cos z' \sin p}{\sin z \sin p'}$, und dann ist $\cos\psi = \frac{\sin p' \cos z + C}{\cos C \sin p' - p}$.

Um nun zu untersuchen, wie man die beiden Gestirne wählen soll, damit die Beobachtungsfehler den möglichst geringen Einfluſs auf den Werth von ψ ausüben, wollen wir die Gleichung (2) nach ψ, z und z' differenziren. Alsdann hat man

$$(3)\ldots\sin\psi\, d\psi = \frac{\sin p' \sin z\, dz}{\sin p'-p} - \frac{\sin p \sin z'\, dz'}{\sin p'-p}$$

Aus dieser Gleichung ersieht man, daſs der Werth von ψ desto genauer seyn wird, je gröſser der Werth von $p'-p$, oder je kleiner der Werth von p seyn wird, d. h. wenn einer unter den beiden Sternen ein dem Pole naher, z. B. der Polarstern ist.

Da es sich jedoch in der Praxis häufig ereignen dürfte, daſs die beiden Stundenwinkel nicht genau einander gleich ausfielen, so wollen wir untersuchen, welche Veränderung der Werth von ψ durch eine solche Ungleichheit erleiden würde; wobei wir aber immer die Differenz der beiden Stundenwinkel als eine so kleine Gröſse betrachten wollen, daſs man die zweite und alle höheren Potenzen derselben ohne merklichen Fehler vernachlässigen kann.

Bezeichnen wir durch τ die Differenz der beiden Stundenwinkel, in Graden, Minuten und Secunden ausgedrückt, wobei nach dem obigen $\cos\tau = 1$ und $\sin\tau = \tau$ zu setzen erlaubt seyn wird, so hat man bekanntlich folgende Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}\cos z &= \cos p \cos\psi + \sin p \sin\psi \cos s\\ \cos z' &= \cos p' \cos\psi + \sin p' \sin\psi \cos(s+\tau) = \cos p' \cos\psi + \sin p' \sin\psi \cos s - \tau \sin p \sin\psi \sin s\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(4)$$

Verfährt man nun mit ihnen, wie mit den Gleichungen (1), so erhält man:

$$\cos\psi = \frac{\cos z \sin p' - \cos z' \sin p}{\sin p'-p} - \frac{\tau \sin p \sin p' \sin\psi \sin s}{\sin p'-p}\ldots\ldots(5)$$

Setzt man nun $\frac{\cos z \sin p' - \sin p \cos z'}{\sin p'-p} = \cos\psi'$, und $\psi = \psi' + x$, wobei zu bemerken ist, daſs x immer eine sehr kleine Gröſse seyn wird, so hat man

$$\cos\psi' + x = \cos\psi' - x\sin\psi' = \cos\psi' - \frac{\tau \sin p \sin p' \sin\psi \sin s}{\sin p'-p} \quad \text{also} \quad x = \frac{\tau \sin p \sin p' \sin s}{\sin p'-p}\cdot\frac{\sin\psi}{\sin\psi'}$$

oder weil wegen der geringen Gröſse von x der Werth von $\frac{\sin\psi}{\sin\psi'}$ nahe der Einheit gleich ist:

$$x = \frac{\tau \sin p \sin p' \sin s}{\sin p'-p}\ldots\ldots(6)$$

Der Ausdruck für ψ nimmt daher folgende Form an:

$$\psi = Arc.\cos\left(\frac{\cos z \sin p' - \sin p \cos z'}{\sin p'-p}\right) + \frac{\tau . \sin p \sin p' \sin s}{\sin p'-p}\ldots\ldots(7)$$

Um die zur Berechnung des zweiten Theils dieser Gleichung nöthige approximative Kenntniſs des Stundenwinkels zu erhalten, wird man mit dem genäherten Werthe von ψ, den der erste Theil der Gleichung (7) giebt, denselben auf die gewöhnliche Weise, jedoch nur mit vier Decimalen berechnen. Zugleich zeigt auch die Gleichung (7), daſs, sobald einer der beiden Sterne dem Pole nahe ist, die Differenz der beiden Stundenwinkel bedeutend gröſser ausfallen kann, ohne daſs der zweite Theil der Gleichung einen namhaften Werth erreicht.

Kennt man nun auf diese Art den Werth von ψ, so berechnet man auf die gewöhnliche Weise den Stundenwinkel desjenigen Sterns, der die gröſsere Poldistanz hat; sollte aber der Stundenwinkel zu klein seyn, um eine genaue Zeitbestimmung erwarten zu können, so wird man lieber vorziehen, noch einen dritten Stern in der Nähe des ersten Vertikals zu beobachten, um daraus auf die gewöhnliche Weise die Correction der Uhr abzuleiten.

Eben so bequeme und den vorigen analoge Ausdrücke erhält man, wenn man nicht in gleichen, sondern um 180° verschiedenen Stundenwinkeln beobachtet; was ebenfalls in der Gewalt des Beobachters steht, indem er nur die Zwischenzeit der Beobachtungen gleich nehmen darf der um 12 Stunden verminderten Rectascensionsdifferenz. Man erhält nämlich durch ein dem obigen analoges Verfahren:

$$\cos z = \frac{\cos z \sin p' + \sin p \cos z'}{\sin p'+p}\ldots\ldots(8)$$

und für den Fall, daſs die Stundenwinkel nicht genau um 180° verschieden sind, und man durch τ die um 180° verminderte Differenz der beiden Stundenwinkel bezeichnet:

$$\psi = Arc.\cos\left(\frac{\cos z \sin p' + \sin p \cos z'}{\sin p'+p}\right) + \frac{\tau . \sin p \sin p' \sin s}{\sin p'+p}\ldots\ldots(9)$$

wobei ebenfalls ersichtlich ist, daſs es am zweckmäſsigsten seyn wird, einen Stern in der Nähe des Pols, und den andern in der Nähe des Aequators zu wählen.

Mit Hülfe dieser Methode ist man im Stande, bloſs mittelst eines Sextanten, ohne Beihülfe einer Uhr, die Polhöhe eines Ortes leicht zu bestimmen. Zu diesem Zwecke beobachte man rasch hintereinander die Höhen zweier Sterne, die nahe gleiche Rectascensionen haben, und deren einer sich in der Nähe des Pols befindet. Da dieser letztere seine Höhe sehr langsam ändert, so wird man die Beobachtungen als gleichzeitig, also die geringe Differenz der beiden Stundenwinkel als bekannt ansehen, und daher die Polhöhe mittelst der obigen Formeln berechnen können. Will man aber den kleinen Fehler, der aus dieser Annahme hervorgehen könnte, auch noch vermeiden, so kann man die Höhe des einen Sterns zweimal, einmal vor- und das anderemal nach der Beobachtung des zweiten Sterns nehmen, und das Mittel dieser beiden Höhen, als zur Zeit der Beobachtung des zweiten Sterns gehörig betrachten; der Fehler, den man dabei begeht, wird immer kleiner ausfallen, als der wahrscheinliche Beobachtungsfehler.

Dr. *Brestel.*

Auflösung einer allgemeinen Aufgabe aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung. (Beschluſs.)

Von Herrn Professor und Ritter *Hansen*,
Director der Seeberger Sternwarte.

Zusatz.

Ich werde bei dieser Gelegenheit einen allgemeineren Fall, den ich mehrmals Gelegenheit gehabt habe anzuwenden, in allgemeinen Ausdrücken andeuten. Sey in den Functionen V, $V^{(\mu)}$ etc. auſser den Gröſsen v, v', v'', etc. die unbekannte Gröſse w, in den Functionen V', $V^{(\nu)}$ etc. die unbekannte Gröſse w', in den Functionen V'', $V^{(\pi)}$, etc. die unbekannte Gröſse w'' vorhanden u. s. w. Seyen (w), (w'), (w'') etc. die genäherten Werthe von w, w', w'', etc. und $(w)+u$, $(w')+u'$, $(w'')+u''$ etc. die wahrscheinlichsten Werthe dieser Gröſsen. Sey ferner, während die Bedingungsgleichungen $W=0$, $W'=0$, $W''=0$, etc. nur die Gröſsen v, v', v'', etc. enthalten, zwischen den Gröſsen w, w', w'', etc. Eine Bedingungsgleichung $U=0$ vorhanden. Sey nun

$$\frac{dV}{dw}=\alpha,\quad \frac{dV^{(\mu)}}{dw}=\alpha^{(\mu)},\ \text{etc.}$$
$$\frac{dV'}{dw'}=\beta',\quad \frac{dV^{(\nu)}}{dw'}=\beta^{(\nu)},\ \text{etc.}$$
$$\frac{dV''}{dw''}=\gamma'',\quad \frac{dV^{(\pi)}}{dw''}=\gamma^{(\pi)}\ \text{etc.}$$

ferner

$$\frac{dU}{dw}=H,\quad \frac{dU}{dw'}=I,\quad \frac{dU}{dw''}=K,\ \text{etc.}$$

zufolge des Vorhergehenden sind die Differentialquotienten $\frac{dV}{du'}$, $\frac{dV}{du''}$, $\frac{dV'}{du}$, etc. etc. alle gleich Null. Sey nun den vorigen Bezeichnungen analog

$$(\alpha\alpha) = p\alpha^2 + p^{(\mu)}\alpha^{(\mu)2} + \text{etc.}$$
$$(\alpha a) = p\alpha a + p^{(\mu)}\alpha^{(\mu)}a^{(\mu)} + \text{etc.}$$
$$(\alpha b) = p\alpha b + p^{(\mu)}\alpha^{(\mu)}b^{(\mu)} + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\alpha l) = p\alpha l + p^{(\mu)}\alpha^{(\mu)}l^{(\mu)} + \text{etc.}$$

$$(\beta\beta) = p'\beta'^2 + p^{(\nu)}\beta^{(\nu)2} + \text{etc.}$$
$$(\beta a) = p'\beta'a' + p^{(\nu)}\beta^{(\nu)}a^{(\nu)} + \text{etc.}$$
$$(\beta b) = p'\beta'b' + p^{(\nu)}\beta^{(\nu)}b^{(\nu)} + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\beta l) = p'\beta'l' + p^{(\nu)}\beta^{(\nu)}l^{(\nu)} + \text{etc.}$$

$$(\gamma\gamma) = p''\gamma''^2 + p^{(\pi)}\gamma^{(\pi)2} + \text{etc.}$$
$$(\gamma a) = p''\gamma''a'' + p^{(\pi)}\gamma^{(\pi)}a^{(\pi)} + \text{etc.}$$
$$(\gamma b) = p''\gamma''b'' + p^{(\pi)}\gamma^{(\pi)}b^{(\pi)} + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$
$$(\gamma l) = p''\gamma''l'' + p^{(\pi)}\gamma^{(\pi)}l^{(\pi)} + \text{etc.}$$
$$\text{etc.}$$

somit führt die Aufgabe auf folgende Gleichungen

$$\left.\begin{array}{rcl}
(\alpha\alpha)u + (\alpha a)x + (\alpha b)x' + (\alpha c)x'' + \text{etc.} &=& (\alpha l) - H\theta \\
(\beta\beta)u' + (\beta a)x + (\beta b)x' + (\beta c)x'' + \text{etc.} &=& (\beta l) - I\theta \\
(\gamma\gamma)u'' + (\gamma a)x + (\gamma b)x' + (\gamma c)x'' + \text{etc.} &=& (\gamma l) - K\theta \\
\text{etc.} && \text{etc.} \\
(aa)x + (ab)x' + (ac)x'' + \text{etc.} + (\alpha a)u + (\beta a)u' + (\gamma a)u'' + \text{etc.} &=& (al) - q\varphi - r\chi - s\psi - \text{etc.} \\
(ab)x + (bb)x' + (bc)x'' + \text{etc.} + (\alpha b)u + (\beta b)u' + (\gamma b)u'' + \text{etc.} &=& (bl) - q'\varphi - r'\chi - s'\psi - \text{etc.} \\
(ac)x + (bc)x' + (cc)x'' + \text{etc.} + (\alpha c)u + (\beta c)u' + (\gamma c)u'' + \text{etc.} &=& (cl) - q''\varphi - r''\chi - s''\psi - \text{etc.} \\
\text{etc.} && \text{etc.}
\end{array}\right\}\ (A)$$

wo θ eine unbekannte Gröfse ist, und übrigens die Buchstaben die nemliche Bedeutung haben, wie im Vorhergehenden. Nehmen wir nun noch an, dafs nach der Substitution von (w), (w'), (w''), etc. statt w, w', w'', etc. die Gleichung $U = 0$ in $U = m$ übergeht, so haben wir die Gleichung

$$Hu + Iu' + Ku'' + \text{etc.} + m = 0.$$

In diesem Falle, wo in der ersten Abtheilung der vorstehenden Gleichungen (A) nur Eine Gröfse wie θ, und überdies immer nur Eine der Gröfsen u', u'', u'', etc. vorkommt, kann man leicht θ eliminiren. Multipliciren wir die erste Gleichung mit $\frac{H}{(\alpha\alpha)}$, die zweite mit $\frac{I}{(\beta\beta)}$, die dritte mit $\frac{K}{(\gamma\gamma)}$ u. s. w. und addiren, dann haben wir in Folge der Bedingungsgleichung, und wenn wir zur Abkürzung

$$S = \frac{H^2}{(\alpha\alpha)} + \frac{I^2}{(\beta\beta)} + \frac{K^2}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}$$

machen,

$$\theta = \frac{m}{S} + \frac{1}{S}\left\{H\frac{(\alpha l)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta l)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma l)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right\} - \frac{1}{S}\left\{H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right\} x$$
$$- \frac{1}{S}\left\{H\frac{(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta b)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right\} x' - \frac{1}{S}\left\{H\frac{(\alpha c)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta c)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma c)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right\} x'' - \text{etc.}$$

und hiemit

$$(\alpha\alpha)u = -\frac{H}{S}m + \left\{(\alpha l) - \frac{H}{S}\left[H\frac{(\alpha l)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta l)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma l)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} - \left\{(\alpha a) - \frac{H}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x$$
$$- \left\{(\alpha b) - \frac{H}{S}\left[H\frac{(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta b)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x' - \left\{(\alpha c) - \frac{H}{S}\left[H\frac{(\alpha c)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta c)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma c)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x'' - \text{etc.}$$

$$(\beta\beta)u' = -\frac{I}{S}m + \left\{(\beta l) - \frac{I}{S}\left[H\frac{(\alpha l)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta l)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma l)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} - \left\{(\beta a) - \frac{I}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x$$
$$- \left\{(\beta b) - \frac{I}{S}\left[H\frac{(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta b)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x' - \left\{(\beta c) - \frac{I}{S}\left[H\frac{(\alpha c)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta c)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma c)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x'' - \text{etc.}$$

$$(\gamma\gamma)u'' = -\frac{K}{S}m + \left\{(\gamma l) - \frac{K}{S}\left[H\frac{(\alpha l)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta l)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma l)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} - \left\{(\gamma a) - \frac{K}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x$$
$$- \left\{(\gamma b) - \frac{K}{S}\left[H\frac{(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta b)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x' - \left\{(\gamma c) - \frac{K}{S}\left[H\frac{(\alpha c)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta c)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma c)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\right\} x'' - \text{etc.}$$

etc. etc.

Substituirt man diese Werthe von u, u', u'', etc. in die zweite Abtheilung der obigen Gleichungen (A), so ergiebt sich

$$(B) \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} (AA)x + (AB)x' + (AC)x'' + \text{etc.} = (AL) - q\alpha - r\beta - s\gamma - \text{etc.} \\ (AB)x + (BB)x' + (BC)x'' + \text{etc.} = (BL) - q'\alpha - r'\beta - s'\gamma - \text{etc.} \\ (AC)x + (BC)x' + (CC)x'' + \text{etc.} = (CL) - q''\alpha - r''\beta - s''\gamma - \text{etc.} \\ \qquad\qquad \text{etc.} \qquad\qquad\qquad\qquad \text{etc.} \end{cases}$$

wo

$$(AA) = (aa) - \frac{(\alpha a)^2}{(\alpha\alpha)} - \frac{(\beta a)^2}{(\beta\beta)} - \frac{(\gamma a)^2}{(\gamma\gamma)} - \text{etc.} + \frac{1}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]^2$$

$$(AB) = (ab) - \frac{(\alpha a)(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} - \frac{(\beta a)(\beta b)}{(\beta\beta)} - \frac{(\gamma a)(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} - \text{etc.} + \frac{1}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\left[H\frac{(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta b)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]$$

etc. etc.

$$(BB) = (bb) - \frac{(\alpha b)^2}{(\alpha\alpha)} - \frac{(\beta b)^2}{(\beta\beta)} - \frac{(\gamma b)^2}{(\gamma\gamma)} - \text{etc.} + \frac{1}{S}\left[H\frac{(\alpha b)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta b)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma b)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]^2$$

etc. etc.

$$(AL) = (al) - \frac{(\alpha a)(\alpha l)}{(\alpha\alpha)} - \frac{(\beta a)(\beta l)}{(\beta\beta)} - \frac{(\gamma a)(\gamma l)}{(\gamma\gamma)} - \text{etc.} + \frac{1}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} I + \frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]\left[H\frac{(\alpha l)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta l)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma l)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right]$$
$$+ \frac{1}{S}\left[H\frac{(\alpha a)}{(\alpha\alpha)} + I\frac{(\beta a)}{(\beta\beta)} + K\frac{(\gamma a)}{(\gamma\gamma)} + \text{etc.}\right] m$$

etc. etc.

Um die Gleichungen (B) aufzulösen, kann nun ohne Weiteres die erste Auflösung der vorhergehenden Aufgabe angewandt werden, wenn man in den dortigen Formeln allenthalben beziehungsweise (AA), (AB), etc. (AL), (BB) etc. etc. statt (aa), (ab), etc. (al), (bb), etc. etc. schreibt. Auch die zweite Auflösung kann durch ein Verfahren, welches jeder leicht wird finden können, für die Auflösung der Gleichungen (B) angewandt werden.

Die vorstehende Behandlung gewährt in vielen Fällen beträchtlichen Nutzen, und zwar vorzugsweise in den Fällen, wo

eine der Gröfsen u, u', u'', etc. und x, x', x'', willkührlich ist. Alsdann kann man nemlich nach Belieben eine Bedingungsgleichung $U = 0$ einführen und diese so wählen, dafs nicht nur die vorstehenden Ausdrücke leicht zu berechnen sind, sondern auch die Gröfsen (AB), (AC) etc. (BC) etc. in Beziehung auf die Gröfsen (AA), (BB), etc. möglichst klein werden, wodurch die folgende Rechnung möglichst einfach wird. Man kann überdies in solchen Fällen auch oft die Rechnung so einrichten, dafs $m = 0$, $(\alpha l) = 0$, $(\beta l) = 0$, etc., wodurch noch mehr Abkürzungen entstehen. Ich werde in der Folge die speciellen Fälle, in welchen die obige Behandlung mir Nutzen verschafft hat, näher bezeichnen und ausführen, für jetzt mufs ich mich mit dieser kurzen Andeutung begnügen.

Hansen.

Schreiben des Herrn *Ch. Rümker*, Directors der Hamburger Sternwarte, an den Herausgeber.

Ich bin so frei Ihnen die folgenden Positionen einiger Doppelsterne mitzutheilen, welche beim Aufsuchen neuer Sterne ins Feld des Meridiankreises traten. Zwar habe ich seitdem bemerkt, dafs mehrere davon schon von den Herren *Herschel* und *Struve* als solche erkannt sind, und namentlich der 2te η Arietis, der 9te ι Bootis, der 15te 2 Equulei und der 17te ζ Aquarii. Indessen sind doch auch mehrere neue darunter und die genaueren Positionen der älteren möchten vielleicht auch einiges Interesse haben.

C. Rümker.

Positionen von Doppelsternen.

Mittl. AR. Anfangs 1836	Jährl. Præcess.	a	b	c	d	Mittl. Decl. Anfangs 1836.	Jährl. Præcess.	a'	b'	c'	d
1h 41′ 59″66	3,281	+8,8071	+8,4859	+0,5160	+8,3478	+20° 18′ 11″65	+18,08	+9,4106	+9,4960	+1,2573	−9,6342
2 3 38,06	3,324	8,7855	8,5631	0,5216	8,3289	20 26 11,32	17,19	9,3526	9,4767	1,2353	9,7110
5 26 35,40	3,599	8,0166	8,8517	0,5562	7,5881	21 53 3,82	2,90	8,5302	8,7317	0,4622	9,9954
6 9 57,47	3,828	−7,5553	8,8842	0,5828	−7,2492	29 38	− 0,87	−9,0658	−8,3645	−9,9725	9,9995
6 52 36,14	4,797	8,4018	9,0331	0,6809	8,3042	53 1	− 4,56	9,7133	9,2596	0,6594	9,9884
8 38 40,30	4,722	8,9065	8,9873	0,6741	8,8354	58 7 45,90	12,81	9,6274	9,7343	1,1076	9,8861
11 27 35,32	3,357	9,0838	8,2861	0,5260	9,0076	57 2 41,55	19,85	+9,0726	−9,9194	1,2976	9,1480
14 44 6,73	2,046	8,8881	−8,8275	0,3106	8,7685	49 23 53,90	15,12	9,8926	9,7580	1,1795	+9,8172
14 58 23,01	2,015	8,8534	8,8473	0,3043	8,7264	48 17 44,72	14,27	9,9100	9,7256	1,1544	9,8464
17 49 13,01	2,625	7,5183	8,8461	0,4191	7,0167	18 21 22,02	0,94	9,8613	8,1701	9,9736	9,9995
19 20						20 50 18,99					
19 30 40,50	2,643	+8,4341	8,8133	0,4221	+7,9468	18 59 34,20	+ 7,724	9,8517	+9,0985	+0,8878	9,9651
20 38 34,60	2,786	8,6445	8,7261	0,4450	8,0664	15 18 38,00	+12,79	9,7938	9,2268	1,1068	9,8865
20 50 53,92	2,791	8,6722	8,7066	0,4457	8,1072	15 48 20,40	+13,60	9,7908	9,2666	1,1335	9,8660
20 54 7,43	2,957	8,6648	8,6878	0,4708	7,7226	6 32 22,84	13,81	9,7112	8,8968	1,1399	9,8604
22 20 18,76	3,103	8,7823	8,4498	0,4918	−7,5718	− 3 34 53,73	18,17	9,6095	−8,7534	1,2594	9,6250
22 20 23,19	3,078	8,7815	8,4482	0,4880	−6,9542	− 0 51 23,84	18,18	9,6313	−8,1203	1,2595	9,6243
23 12 31,62	2,999	8,8279	8,1504	0,4769	+8,2160	+14 9 7,55	19,61	9,6782	+9,3788	1,2925	9,3181
23 57 19,62	3,064	8,8431	6,8979	0,4862	8,3074	16 55 37,12	20,04	9,6315	9,4643	1,3019	8,0548

Verbesserungen in den Astr. Nachrichten Nr. 356 und 357.

S. 330. Z. 12 statt Masse l. m. Massen
— 333. — 8 — diese — dieser
— 24 — woraus — wovon
— 25 — $\frac{2k}{1}$ — $\frac{2k}{i}$
— 335. — 9 — enthält — erhält

S. 335. Z. 15 fehlt dz unter dem Integralzeichen.
— 336. — 25 statt $aTc - T^2$ l. m. $aT - cT^2$
— 340. — 9 — $log(\tau - \tau)$ — $log(\tau - \tau_{,})$
— 341. — 14 — eigener — eigenen
— 342. — 18 — der — den
— 343. — 2 — Physicus — Physikers

S. 343. S. 26 statt (10) l. m. (14)
— 347. — 32 — Städten — Staaten
— 351. — 3 v. u. st. $\frac{1}{2}n$ — $\frac{1}{2^n}$

Tafel II lese man: $Arg. = log \frac{(\alpha + \alpha') W}{\sqrt{(b, b_{,}')}}$

Altona 1838. October 25.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 363.

Ueber die Bahnen der Doppelsterne γ Virginis und ζ Herculis.

Von Herrn Dr. *Mädler.*

Seit einer Reihe von Jahren ist die Aufmerksamkeit derjenigen Astronomen, welche den so schwierigen Doppelsternmessungen ihre Kräfte widmeten, vorzugsweise dem merkwürdigen Sternenpaare γ Virginis zugewandt. Namentlich besitzen wir von *Struve* eine Reihe ausgezeichnet sorgfältiger und genau discutirter Beobachtungen aus der Zeit von 1819 bis zum Perihel und durch dasselbe hindurch, und da bereits *Bradley* und *Mayer* uns Bestimmungen des Richtungswinkels gegeben und *Herschel* ihn 1780 beobachtet hat, so konnte der Versuch einer Bahnbestimmung gewagt werden.

Schon vor einigen Jahren suchte *Herschel II* durch Construction eine Ellipse für γ Virginis, vermittelst deren er die Umlaufszeit zu 525 Jahren bestimmte, wofür er später eine andere von 660 Jahren Umlaufszeit substituirte. Beide Bahnen sind indefs später von dem berühmten Urheber selbst zurückgenommen worden, da er hiernach 1836 sein scheinbares wie sein wirkliches Perihel schon überschritten haben mufste, während er grade in diesem Jahre eine geringere Distanz als jemals vorher zeigte, so dafs es *Herschel* und *Feldhausen* gar nicht gelang ihn als Doppelstern wahrzunehmen. Deshalb möge hier eine neue Untersuchung folgen.

Beobachtungen.

Zeit.	Position.	Distanz.	
1718,20	160°52′		*Bradley.*
20,31	139 7::	7″49	*Cassini.*
56,00	144 22	6,50	*Th. Mayer.*
80,00		5,66	*Herschel I.*
81,89	130 44		———
1803,20	120 19		———
3,40		5,90	———
19,40		3,56	*Struve* (am Meridiankr.)
1820,25	105 15		———
1822,00	103 4	2,86	———
22,25	103 24	3,79	*Herschel II., South.*
1823,19		3,30	*Amici.*
1825,32	97 55	2,373	*Struve* (Refractor).
25,32	96 53	3,26	*South.*
1828,35	90 30		*Herschel II.*
28,38	91 30	2,070	*Struve.*
1829,16		1,76	*Herschel II.*
29,22	87 43		———
29,39	88 16	1,782	*Struve.*
1830,24		2″22	*Herschel II.*
30,38	82° 5′		———
30,39	81 29		*Dawes.*
30,59	82 10	1,586	*Bessel.*
1831,23		2,01	*Dawes.*
31,34		1,74	*Herschel II.*
31,36	78 8	1,97	*Dawes.*
31,36	80 55	1,492	*Struve.*
1832,25	70 28		*Herschel II.*
32,30	69 55	1,31	*Dawes.*
32,40	71 26	1,14	*Smyth.*
32,52	73 30	1,262	*Struve.*
1833,10	62 43	1,18	*Herschel II.*
33,23	63 38		*Smyth.*
33,24	61 11	1,64	*Herschel II.*
33,37	65 32	1,056	*Struve.*
1834,38	51 40	0,912	———
34,84	33 36		———
1835,38	15 29	0,514	———
1836,41	331 34::	0,257	———
1837,20	280 25::		*Encke.*
37,41	258 7	0,595	*Struve.*
37,48	256 24	0,626	*Encke, Galle, Mädler.*
1838,41	232 2	0,867	*Struve.*
38,42	230 39	0,768	*Otto Struve.*
38,43	229 12	0,83	*Galle, Mädler.*

Die Resultate für 1837 und 1838 beruhen auf Messungen hier und in Dorpat, deren Detail mir von den Beobachtern gütigst mitgetheilt und die noch nicht öffentlich bekannt gemacht worden sind.

Bei 1836,41 und 1837,20 erschienen die Sterne nicht getrennt, sondern nur länglicht. In allen übrigen hier aufgeführten Beobachtungen war eine Trennung sichtbar. Die von mir herrührenden Positionsmessungen für 1833 und 1834 (Astr. Nachr. Nr. 280) habe ich nicht mit aufgenommen, da sie für so nahestehende Sterne neben andern gleichzeitigen mit weit kraftvollern Instrumenten angestellten, keinen Werth haben können.

Gleich nach Erscheinung der *Mensurae micrometricae* machte ich einen Versuch, bei welchem die Beobachtungen bis incl. 1836 benutzt, und nur die gänzlich unvereinbare *Cassini*sche, so wie die, wo der Stern blofs länglicht gesehen war, ausge-

schlossen wurden. Konnten gleich die Beobachtungen ziemlich genügend dargestellt werden, so zeigte sich doch, dafs die Unsicherheit der einzelnen Elemente noch zu beträchtlich war, indem z. B. die Neigung um 5 bis 6 Grad geändert werden konnte, ohne die übrigbleibenden Fehler erheblich zu vergrössern. Das Resultat nebst der erhaltenen Vergleichung, jedoch blofs in Beziehung auf die Positionswinkel, war folgendes:

Zeit des Perihels....	$= T =$	1836,320
Mittl. jährl. Bewegung	$= \mu =$	$-2°$ 8′0907; Periode 168J,6305
Excentricitätswinkel..	$= \varphi =$	59 46,2; $\sin\varphi = 0{,}8640120$
Neigung...........	$= i =$	30 34,6
Aufsteigender Knoten	$= \Omega =$	58 32,4 (M. Aeq. 1830)
Abst. d. Per. v. Knoten	$= \lambda =$	265 20,4

Die zur Berechnung angewandten Beobachtungen zeigten folgende Unterschiede:

1718,20	+265′9	1828,38	+ 54′3	1832,40	+100′3
56,00	+163,8	1829,22	+ 62,6	52	+281,6
81,89	— 65,0	39	+133,3	1833,10	— 44,5
1803,20	— 49,1	1830,38	+ 10,5	23	+ 92,9
20,25	— 42,2	39	— 22,9	24	— 47,4
22,00	— 23,0	59	+ 74,4	37	+273,7
22,25	+ 21,5	1831,36	+ 77,5	1834,38	+357,0
25,32	+ 28,3	36	+244,5	84	— 69,5
25,32	— 33,7	1832,25	— 28,7	1835,38	— 74,5
28,35	+ 48,6	32,30	— 38,9		

Die später erhaltenen weichen dagegen folgendermafsen ab:

1837,41	—458′3
48	—419,1
1838,41	—528,3
42	—605,2
43	—686,8

Hierdurch war eine nicht unbeträchtliche Abweichung der oben erhaltenen Werthe angedeutet und die Möglichkeit einer Verbesserung derselben dargeboten. Statt aber auf die bisher angewandte Art durch Ableitung von Mittelwerthen für 4 Epochen und Combination derselben nach *Encke's* Methode die Elemente zu finden, zog ich es vor durch Bedingungsgleichungen die Correctionen für obige Näherungswerthe zu suchen, und dabei jede Beobachtung einzeln und unverändert anzuwenden. Jedoch zeigte schon ein vorläufiger Versuch, dafs auf die Distanzen hiebei nicht gerechnet werden, und dafs sie, verbunden mit den Positionswinkeln angewandt, nur dazu dienen könnten, das Resultat der letztern zu verschlechtern. Aber noch eine andere Betrachtung bestimmte mich, die Rechnung zuerst mit den Positionswinkeln allein durchzuführen. Obgleich nemlich die angenommene Allgemeinheit des *Newton*schen Gravitationsgesetzes auch aufserhalb unsers Sonnensystems die höchste Wahrscheinlichkeit für sich hat, so kann man doch diesen wichtigen Schlufs nicht eher als Lehrsatz aufstellen, als bis ihn die Beobachtungen direct bestätigt haben. Am frühsten und sichersten aber scheint dies dadurch erreicht werden zu können, dafs man zeigt, es bestehe zwischen Positionswinkeln und Distanzen eine feste, auf das *Kepler*sche Gesetz

$$\rho\rho\, dp = C$$

gegründete Relation. Hat man nun eine Form der Bahn **ohne** Anwendung der beobachteten Distanzen erhalten, und läfst es sich sodann darthun, dafs die letztern, so weit es die Genauigkeit der Messungen gestattet, der erwähnten Gleichung Genüge leisten, so kann man mit weit gröfserer Sicherheit auf das Stattfinden derselben schliefsen, als wenn man durch unmittelbare Anwendung der Distanzen die letztern gleichsam genöthigt hätte, der vorausgesetzten Theorie sich anzuschliefsen.

Zur Berechnung des Positionswinkels p aus den 6 Elementen T, μ, i, φ, Ω, π (a ausgeschlossen) hat man bekanntlich die folgenden Gleichungen:

$$\mu(T_{\prime} - T) = u - \omega . e \sin u; \quad (\omega = 3437',75)$$

$$tg\, \tfrac{1}{2}\nu = tg\, \tfrac{1}{2}u \sqrt{\left(\frac{1+e}{1-e}\right)}$$

$$tg(p - \Omega) = tg(\nu + \lambda)\cos i.$$

Setzt man nunmehr

$$\frac{\cos^2 . \frac{1}{2}\nu}{\cos^2 . \frac{1}{2}u} = \alpha; \quad 1 - e\cos u = \beta; \quad \frac{\cos i \cos^2(p - \Omega)}{\cos^2(\nu + \lambda)} = \gamma$$

so werden die Bedingungsgleichungen für p folgende Form erhalten:

$$\begin{aligned}\Delta p = &+ \Delta\Omega \\ &- tg(\nu+\lambda)\cos^2(p-\Omega) . \sin i . \Delta i \\ &+ \gamma . \Delta\lambda \\ &+ \alpha\gamma\omega \sin u\left(\frac{1}{\beta}\sqrt{\frac{1+e}{1-e}} + \frac{1}{(1-e)\sqrt{((1-e^2))}}\right) . \Delta e \\ &+ \frac{\alpha}{\beta}\gamma(T_{\prime} - T)\sqrt{\left(\frac{1+e}{1-e}\right)} . \Delta\mu \\ &- \frac{\alpha}{\gamma}\gamma\mu\sqrt{\left(\frac{1+e}{1-e}\right)} . \Delta T.\end{aligned}$$

Den einzelnen eben aufgeführten Beobachtungsresultaten wird nun allerdings ein gleichförmiges Gewicht in der Wirklichkeit nicht zukommen. Allein die Rücksichten, welche hierbei der Strenge nach genommen werden müfsten, sind so vielfältig, dafs es unmöglich fällt, nach irgend einem nicht durchaus willkührlichen Princip die relativen Gewichte zu bestimmen. Dafs die früheren Beobachtungen den neueren an absoluter Genauigkeit weit nachstehen, leidet keinen Zweifel, allein auch die neueren sind mit wesentlich verschiedenen Instrumenten angestellt, und der Streit über den Vorzug der einen oder der andern Beobachtungsmethode ist noch unentschieden. Ueberdiefs ist die Genauigkeit des Positionswinkels eine Funktion der Distanz, und die Form dieser Funktion wieder abhängig von der Beobachtungsmethode und vielleicht selbst von der Individualität des Beobachters. Die höchst schätzbaren und sorg-

fältigen Untersuchungen, welche *Struve* in dieser Beziehung angestellt hat, sind nur erst ein Anfang dessen, was geleistet werden müfste, um nach einem sichern Maafsstabe diese Gewichte bestimmen zu können. In Erwägung dieser Schwierigkeiten, und eingedenk der Erinnerung *Encke's* in seiner Abhandlung über die Methode der kleinsten Quadrate (Berliner astron. Jahrbuch 1835 u. 1836) habe ich es vorgezogen, bei diesem ersten Versuch allen Beobachtungen das gleiche Gewicht zu geben.

Bei Auflösung der numerischen Gleichungen hatte ich

$$\Delta E = 10000\,\Delta e$$
$$\Delta M = 10\,\Delta\mu$$
$$\Delta t = 1000\,\Delta T;$$

und erhielt die folgenden Correctionen:

$\Delta\Omega =$	$-\ 9'847;$	Gewicht 0,13927
$\Delta i =$	$+360,723;$	0,22040
$\Delta\lambda =$	$+\ 37,239;$	0,09528
$\Delta E =$	$+\ 38,0512;$	5,38504
$\Delta M =$	$-\ 84,7281;$	2,03142
$\Delta t =$	$-203,055;$	3,88000.

Diese Correctionen sind, wie erwartet werden mufste, sehr bedeutend, und scheinen eine Wiederholung der Berechnung mit den neuen Näherungswerthen zu erfordern. Indefs abgesehen davon, dafs für jetzt die besseren Beobachtungen noch zu wenig zahlreich sind, und zu nahe bei einander liegen um von einer solchen Wiederholung einen sichern Erfolg erwarten zu können, so findet glücklicherweise die beträchtlichste Correction bei einem Elemente statt, dessen Cosinus in den übrigen Gliedern nur als einfacher Factor des ganzen Coefficienten, und bei $\Delta\Omega$ gar nicht erscheint, während der Coefficient von Δi selbst nur $\sin i$ als gleichfalls beständigen Factor enthält. Die Substitutionen, welche man zur Ermittelung der übrigbleibenden Fehler vorzunehmen hat, werden also durch diese Correction nicht geändert, wohl aber die Verbesserungen selbst. Nennt man den anfänglich für i gesetzten Näherungswerth i_0 und den wahren i_1, so hat man das gefundene Δi mit $\frac{\sin i_0}{\sin i_1}$, so wie die Verbesserungen $\Delta\lambda$, ΔE, ΔM, Δt.... mit $\frac{\cos i_0}{\cos i_1}$ zu multipliciren; wo i_1 durch einige Näherungen leicht erhalten wird. Die obigen Correctionen werden demnach in die nachstehenden verwandelt:

$$\Delta\Omega = -\ 9'847$$
$$\Delta i = +313,44$$
$$\Delta\lambda = +\ 39,647$$
$$\Delta E = +\ 40,409$$
$$\Delta M = -\ 89,979$$
$$\Delta t = -217,737$$

und die Elemente selbst sind nun die folgenden:

$$T = 1836,1026$$
$$\mu = 2°17'0886;\quad \text{Periode } 157^{J},5623$$
$$\varphi = 60\ 13,99;\quad \sin\varphi = 0,8680529$$
$$i = 35\ 48,04$$
$$\Omega = 58\ 22,55$$
$$\lambda = 265\ 59,95.$$

Des Einflusses wegen, den die starke Abweichung der zum Grunde gelegten Näherungswerthe auf die numerischen Coefficienten der Bedingungsgleichungen ausüben mufs, suchte ich die übrigbleibenden Fehler einmal durch gewöhnliche Substitution (I) und sodann durch directe Berechnung der p aus den neuen Elementen (II). Beide Systeme von Fehlern stelle ich hier zusammen:

	(I)	(II)		(I)	(II)
1718,20	+ 6'1	+ 9'9	1831,36	+173'9	+175'2
1756,00	+ 44,7	+ 50,5	1832,25	−109,8	−106,3
1781,89	−136,6	−146,8	1832,30	−120,4	−117,1
1803,20	− 90,5	−101,8	1832,40	+ 17,1	+ 21,4
1820,25	− 71,5	− 81,0	1832,52	+197,4	+202,9
1822,00	− 36,9	− 41,5	1833,10	−134,5	−126,7
1822,25	− 8,9	− 16,5	1833,23	+ 1,2	+ 9,5
1825,32	+ 20,5	+ 1,7	1833,24	−140,0	−130,8
1825,32	− 41,5	− 60,3	1833,37	+184,6	+217,8
1828,35	+ 6,7	+ 0,4	1834,38	+291,8	+314,3
1828,38	+ 67,9	+ 65,9	1834,84	− 82,4	− 43,5
1829,22	+ 4,7	+ 6,1	1835,38	+ 51,2	+ 94,0
1829,39	+ 75,8	+ 78,2	1837,41	+269,1	+254,1
1830,38	− 58,3	− 53,0	1837,48	+280,7	+264,7
1830,39	− 93,6	− 85,9	1838,41	− 85,4	−109,0
1830,59	+ 1,8	+ 10,4	1838,42	−163,9	−183,1
1831,36	+ 6,9	+ 8,2	1838,43	−247,8	−261,8

Aus (II) erhält man den mittlern Fehler einer Beobachtung $= \sqrt{\frac{702710'}{34-6}} = 158'4$, woraus die mittleren Fehler der gefundenen Elemente

$$\text{für } e = \pm 0,0068266$$
$$\mu = 11'115$$
$$T = 0,080423$$
$$\lambda = 513'0$$
$$i = 293,7$$
$$\Omega = 424'5$$

so dafs die Unsicherheit der Umlaufszeit etwa 13 Jahr beträgt. Die grofse Unsicherheit von λ und Ω ist eine gegenseitige, durch die geringe Divergenz der Coefficienten für $\Delta\lambda$ und $\Delta\Omega$ bewirkte, sie hebt sich demnach in Bezug auf die vom Aequinoctio an gezählte Länge des Perihels dem gröfsern Theile nach auf. Die Zeit des Perihels scheint bis auf einen Monat sicher und nur die Neigung schwankt noch zwischen beträchtlich weiten Grenzen.

Für die Distanzen d hat man

$$d = a\,(1 - e\cos u)\,\frac{\cos(p-\Omega)}{\cos(v+\lambda)}$$

worin a noch unbekannt und aus den beobachteten Distanzen abzuleiten ist. Die einzelnen Relationen sind folgende:

	Berechnet.		Beobachtet.	Diff. vom Mittel.
1756,00	1,5111 a	=	6'50	+ 0"265
1780,00	1,4217 -	=	5,66	— 0,207
1803,40	1,1869 -	=	5,90	+ 1,002
1819,40	0,8498 -	=	3,56	+ 0,052
1822,00	0,7696 -	=	2,86	— 0,315
1822,25	0,7654 -	=	3,79	+ 0,631
1823,19	0,7353 -	=	3,30	+ 0,266
1825,32	0,6634 -	=	2,373	— 0,365
1825,32	0,6634 -	=	3,26	+ 0,522
1828,38	0,5420 -	=	2,070	— 0,147
1829,16	0,5104 -	=	1,76	— 0,366
1829,39	0,4999 -	=	1,782	— 0,281
1830,24	0,4592 -	=	2,22	+ 0,325
1830,59	0,4422 -	=	1,586	— 0,239
1831,23	0,4170 -	=	2,01	+ 0,289
1831,34	0,4127 -	=	1,74	+ 0,037
1831,36	0,4117 -	=	1,97	+ 0,270
1831,36	0,4117 -	=	1,492	— 0,208
1832,30	0,3493 -	=	1,31	— 0,131
1832,40	0,3457 -	=	1,14	— 0,287
1832,52	0,3355 -	=	1,262	— 0,123
1833,10	0,3000 -	=	1,18	— 0,058
1833,24	0,2905 -	=	1,54	+ 0,340
1833,37	0,2815 -	=	1,056	— 0,106
1834,38	0,2094 -	=	0,912	+ 0,056
1835,38	0,1349 -	=	0,514	— 0,043
1836,41	0,1165 -	=	0,257	— 0,224
1837,41	0,1807 -	=	0,595	— 0,151
1837,48	0,1856 -	=	0,626	— 0,140
1838,41	0,2521 -	=	0,867	— 0,173
1838,42	0,2528 -	=	0,768	— 0,275
1838,43	0,2536 -	=	0,830	— 0,215

Mittel aus 32 Beobachtungen $a = 4''1265$.

Aus den seit 1825 am Dorpater Refractor angestellten Beobachtungen, mit Ausschlufs der Distanz von 1836, wo die Sterne nicht getrennt erschienen, wird hingegen

$$a = 3''6375; \quad \pi M^{\frac{1}{3}} = 0''1247$$

und die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel

1825,32	— 0"039	1834,38	+ 0"150
1828,38	+ 0,008	1835,38	+ 0,022
1829,39	— 0,036	1837,41	— 0,062
1831,36	— 0,005	1838,41	— 0,051
1832,52	+ 0,042	1838,41	— 0,152
1833,37	— 0,033		

Aus der *Bessel*schen Heliometerbeobachtung wird erhalten

$$a = 3''587$$

aus den beiden Berliner Beobachtungen

$$a = 3,316,$$

und die Abweichungen dieser 3 Beobachtungen vom Resultat der *Struve*schen beträgt

— 0"020; — 0"056; — 0"082.

Am sichersten scheint es, den zweiten Werth für a (3"6375) anzunehmen, da die 13 Jahre umfassenden Vergleichungen, trotz der Schwierigkeit, so nahe stehende und helle Sterne richtig zu messen, die vollste Befriedigung gewähren. Die Abweichung der älteren Beobachtungen wird dadurch freilich vergröfsert, allein ein Blick auf die vorstehenden Zahlen zeigt die Unmöglichkeit, sie auf irgend eine Weise genügend zu vereinigen. Doch auch diese Abweichungen sind nicht gröfser, als nach der Beschaffenheit der angewandten Hülfsmittel und Methoden zu erwarten war, und ich glaube nicht, dafs man Veranlassung finden wird, für dieses System von dem zum Grunde gelegten Gravitationsgesetze abzugehen.

Doch selbst in dem Falle, wo sich etwas stärkere Abweichungen zeigen, oder der Zeichenwechsel in den übrigbleibenden Fehlern länger, als der Zufall zu gestatten scheint, vermifst werden sollte, findet noch eine andere sehr wahrscheinliche Erklärung statt. Bekanntlich hat *Struve* bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Doppelsternen den Hauptstern abermals aus zweien zusammengesetzt gefunden, und es ist wahrscheinlich, dafs dies noch bei vielen andern, obgleich unsere stärksten Instrumente es nicht mehr zeigen, statt finde, ja dafs vielleicht die meisten Doppelsterne in der Wirklichkeit drei- und mehrfache Systeme sind. Bleiben wir nur bei dem nächsten, bereits durch die Beobachtungen bestätigten Falle stehen, so ist klar, dafs wir auf den Mittelpunkt der scheinbaren Gesammtfigur zweier uns nicht mehr trennbarer Sterne pointiren, und diesen Mittelpunkt in der Berechnung mit dem Schwerpunkte der Massen als identisch setzen, was zu bedeutenden Abweichungen führen kann. Möglich dafs grade γ Virginis sich in diesem Falle befindet, und dafs der Wechsel, den *Struve* in der relativen Helligkeit der beiden Sterne wahrgenommen hat, auf ein solches Verhältnifs hindeutet. Diese Fixsternsysteme werden, wie *Bessel* erinnert hat, den künftigen Zeiten Veranlassung geben, das Gesetz der Schwere unter einem neuen Gesichtspunkte anzuwenden und eine ganz allgemeine Auflösung des Problems der drei Körper zu suchen; und alsdann werden manche bis dahin unerklärbare Abweichungen ihre befriedigende Lösung finden.

Ephemeride.

	p	d		p	d
1838,5	232° 24'7	0"910	1844,0	198° 8'4	1"961
39,0	226 26,4	1,056	45,0	195 9,1	2,091
39,5	221 30,7	1,172	46,0	192 32,6	2,228
40,0	217 22,5	1,269	47,0	190 13,0	2,358
40,5	213 52,6	1,364	48,0	188 8,8	2,479
41,0	210 50,1	1,459	49,0	186 15,5	2,586
42,0	205 43,9	1,636	1850,0	184 33,3	2,677
43,0	201 35,7	1,799			

Ueber ζ Herculis bemerkte *Struve* im Jahr 1836, dafs die bisherigen Beobachtungen eine Bahn von 14 Jahren Umlaufszeit anzudeuten schienen, was binnen wenigen Jahren entschieden werden könne. Ich glaube, dafs diese Entscheidung durch die neuesten Berliner Beobachtungen bereits im Allgemeinen möglich ist. Der Begleiter steht seit 1832,75 (wo *Struve* ihn zuerst wieder erblickte), auf der Südseite des Hauptsterns, hat in 5,95 Jahren 58° seiner scheinbaren Bahn zurückgelegt und die Distanz hat fortwährend langsam zugenommen. Die Form dieser Curve zeigt selbst in einer oberflächlichen Zeichnung die Unmöglichkeit, den Begleiter bis zum Jahre 1840 oder 1841 zu der Position zurückzuführen, wo ihn *Struve* (vor seinem Verschwinden) 1826,63 erblickte. So blieb nur die Annahme übrig, dafs er von 1782,55 (*Herschel*) bis 1826,63 (*Struve*) 360° + 45° 54′ seiner scheinbaren Bahn durchlaufen habe. Die Beobachtungen sind nun die folgenden:

	Position.	Distanz.	
1782,55	69° 18′	unbestimmt.	*Herschel I*
1795	zwischen 0° u. 90°	geringer als 1782.	*Herschel I*
1802		einfach.	*Herschel I*
1826,63	23 24	0″910	*Struve*
1828,77		einfach.	*Struve*
1829,67		einfach.	*Struve*
1831,65		einfach.	*Struve*
1832,75	220 30	<0,81	*Struve*
1834,45	203 30	0,91	*Struve*
1835,45	196 54	1,094	*Struve*
1836,58	188 1	——	*Mädler*
1836,60	186 18	1,090	*Struve*
1838,70	168 30	1,35	*Galle*

Die folgenden Elemente sind nur als ein ganz roher Versuch anzusehen, sie scheinen mir jedenfalls die fortwährende Sichtbarkeit des Trabanten bis 1862 hin wenigstens für das Fernrohr, was ihn 1826 zeigte, darzuthun:

Position. Distanz.

$T = 1830,90$

$\mu = -9°54'43$, hieraus Umlaufszeit $36^J\,3375$.

$☊ = 195\;36$

$\lambda = 94\;1$

$i = 55\;57$

$\varphi = 27\;30;\; \sin\varphi = 0,4617.$

$a = 1''251;\; \pi M^{\frac{1}{3}} = 0''1140.$

Die übrigbleibenden Fehler sind folgende:

	Position.	Distanz.
1782,55	− 330′	
1826,63	+ 182	− 0″104
32,75	− 142	< + 0,178
34,45	+ 142	− 0,020
35,45	+ 184	+ 0,051
36,58	+ 115	
36,60	+ 13	− 0,057
38,70	− 272	+ 0,129

Das Verschwinden des Begleiters von 1828 bis 1831 erklärt sich hinreichend dadurch, dafs die Distanz in diesen Jahren unter 0″7 blieb und 1830 bis auf 0″35 herabging. Mit dem Verschwinden 1802 ist dies jedoch nicht der Fall, die Rechnung ergiebt für dieses Jahr eine Distanz von 1″2. Allein wer je diesen Stern beobachtete, wird wissen, wie ungemein schwierig der Begleiter wahrzunehmen ist. Auch *Struve* konnte ihn 1833 nicht sehen; eben so erschien er nicht im Berliner Refraktor 1837 und Anfangs 1838, und in allen diesen Fällen kann die Ursache, man gebe der Bahn eine Form welche man wolle, unmöglich in der geringen Distanz allein gesucht werden. Bei einer Bahn von 28 Jahren, welche jene beiden Verschwindungen anzudeuten scheinen, ist es nicht möglich, die Beobachtungen von 1826 bis 1838 so gut darzustellen, als hier geschehen, und die *Herschel*sche von 1782 müfste alsdann ganz verworfen werden. *Herschel* giebt die Distanzen nicht direct, sagt aber, dafs sie 1782 gröfser als 1795 gewesen sei; ich finde für diese Zeiten 1″03 und 0″63. Rücksichtlich des Quadranten, wo *Herschel* ihn 1795 sah, weicht die Rechnung jedoch bedeutend ab, da er hiernach grade auf der entgegengesetzten Seite, zwischen 180° und 270°, stehen mufste. Allein es ist nicht möglich, diesen unbestimmten Angaben Genüge zu thun, ohne die Harmonie der bessern gänzlich zu zerstören.

Ephemeride.

1839	173° 0′	1″216
1840	167 54	1,208
1841	162 44	1,199
1842	157 28	1,184
1843	151 59	1,157
1844	146 15	1,133
1845	140 16	1,103
1846	133 56	1,077
1847	127 19	1,053
1848	120 24	1,033
1849	113 15	1,016
1850	105 52	1,005

J. H. Mädler.

Ueber die eigene Bewegung des Sonnensystems.

Von Herrn Professor *Argelander*,
Director der Sternwarte in Bonn.

Unter diesem Titel findet sich im 3ten Theile der Memoiren der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg ein Aufsatz, den ich zu Anfange des vorigen Jahres der Academie übergeben hatte. Eine Anzeige dieses Aufsatzes von *Struve* ist aus dem *Bulletin scientifique de l'académie de St. Petersbourg* in diese Nachrichten Nr. 331. übergegangen; sie enthält indefs aufser den einleitenden Betrachtungen nur das Hauptresultat. Es könnte aber seyn, dafs manchem Leser dieses Blattes, der die Petersburger Memoiren nachzuschlagen nicht Gelegenheit hat, eine etwas genauere Kenntnifs der Untersuchungen selbst, auf denen das Resultat beruht, nicht unerwünscht wäre; wefshalb ich mir erlaube, hier einen Auszug aus dem genannten Aufsatze zu geben.

Die Grundlage dieser Untersuchungen bilden die eigenen Bewegungen der Sterne in AR. und Decl., die ich in meinem Cataloge von 560 Sternen durch Vergleichung meiner Beobachtungen mit den Positionen der *Fundamenta Astronomiae* und anderer älterer Cataloge erhalten habe. Es konnten indefs nicht alle 560 Sterne benutzt werden, indem bei sehr vielen die eigenen Bewegungen so klein sind, dafs die unvermeidlichen Beobachtungsfehler ihre Werthe sehr bedeutend entstellt haben können. Diejenigen 390 aber, deren jährliche eigene Bewegung im Bogen des gröfsten Kreises 0″1 übersteigt, glaubte ich mit Sicherheit gebrauchen zu können, da aus den Untersuchungen über die wahrscheinlichen Fehler der Positionen der Fundamenta und meines Catalogs der wahrscheinliche Fehler dieser jährlichen Bewegungen nur = 0″014 folgt. Durch weitere Ausführung der *Bessel*schen Rechnungen über die wahrscheinlichen Fehler der *Bradley*schen Beobachtungen habe ich nämlich den wahrscheinl. Fehler einer auf 5 Beobachtungen beruhenden AR. der Fundamenta, reducirt auf den Bogen des gröfsten Kreises, gefunden = 0″710, einer auf 5 Beobachtungen beruhenden Declination = 0″620; für meinen Catalog, und Positionen denen 8 Beobachtungen zum Grunde liegen, gelten resp. die Zahlen 0″228 und 0″355; hieraus folgt also der wahrscheinliche Fehler des Unterschiedes beider Cataloge in AR. reducirt auf den gröfsten Kreis = 0″746, in Decl. = 0″715, und daraus ferner die oben angegebene Zahl. Da uns nun über die Parallaxen der Sterne bis jetzt noch nichts bekannt ist, so können auch die eigenen Bewegungen selbst auf kein gemeinschaftliches Maafs zurückgeführt, also auch bei dieser Untersuchung nicht benutzt werden; sondern man mufs sich auf das Verhältnifs der Bewegungen in AR. und Decl., das heifst auf die Richtung der Bewegung beschränken. Ich berechnete daher zuerst diese Richtungen, oder vielmehr die Winkel derselben mit den durch die Sterne gelegten Declinationskreisen, ψ; diese verglich ich mit denjenigen Richtungswinkeln, ψ', die statt finden müfsten, wenn die Sterne selbst sich gar nicht bewegten, sondern die an ihnen wahrgenommenen Ortsveränderungen nur scheinbar und aus der Bewegung des Sonnensystems nach einem durch AR. $= A$ und Decl. $= D$ gegebenen Puncte Q entstanden wären. Die Unterschiede nun zwischen beiden Richtungen, d. h. die $(\psi - \psi')$ haben ihren Ursprung zum Theil in den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, zum Theil in den wahren eigenen Bewegungen der Sterne, zum Theil in der fehlerhaft angenommenen Lage des Punktes Q. Die zweite Fehlerquelle wird, wenn A und D auch nur einigermafsen genähert richtig sind, offenbar die bedeutendste sein: sie wird indefs vollkommen so wirken, wie die erste. Denn da die Gesetze, nach denen die wahren Bewegungen der Sterne vor sich gehen, uns eben so unbekannt sind, als die Natur der Ursache, die die Beobachtungsfehler erzeugen, und wir daher für jeden Stern jede Richtung der wahren Bewegung als gleich wahrscheinlich annehmen müssen, so vermischen sich beide Fehlerquellen vollkommen und erzeugen nur zufällige Unterschiede in den $(\psi - \psi')$. Dahingegen erzeugen Fehler in der Annahme von A und D einem bestimmten Gesetze folgende Veränderungen in den verschiedenen $(\psi - \psi')$, und wir werden daher aus einer zureichenden Anzahl dieser nach der Methode der kleinsten Quadrate genäherte Werthe für die Correctionen von A und D finden können, wenn wir für jeden Stern die Bedingungsgleichung des Einflusses dieser Correctionen auf $(\psi - \psi')$ entwickeln. Es ist aber offenbar, dafs nicht alle Sterne diese Correctionen mit gleicher Genauigkeit geben werden; denn einmal hat die Lage am Himmelsgewölbe, dann die Entfernung von uns Einflufs auf die Sicherheit der aus jedem Sterne folgenden Gleichung. Bei Sternen nämlich, die um 90° von dem Puncte Q abstehen, erzeugt die Bewegung der Sonne offenbar die gröfste scheinbare Ortsveränderung, und diese werden daher auch zur Bestimmung von Q am geeignetsten sein, während solche, auf die die Sonne in gerader Linie zurückt, oder von denen sie sich ebenso entfernt, dazu gar nicht dienen können, und es läfst sich leicht zeigen, dafs der Stimmwerth eines jeden Sterns dem Sinus seines Abstandes von dem Punkte Q, den ich mit f bezeichne, proportional sei. Die Entfernung der Sterne aber hat in so fern Einflufs auf die Sicherheit, als im Allgemeinen die entferntern Sterne geringere eigene Bewegungen zeigen, und bei diesen daher die unvermeidlichen Beobachtungsfehler, die ja im Mittel für alle Sterne sich gleich bleiben, einen gröfsern Einflufs haben werden.

Für jeden einzelnen Stern wird dies aber nicht wahr sein; denn gewiſs bewegen sich manche Sterne absolut rascher, andere langsamer; auſserdem bewirkt auch die Bewegung der Sonne bei dem einen Sterne eine Vergröſserung, bei dem andern eine Verkleinerung der scheinbaren Bewegung, und wir können daher nicht behaupten, daſs jeder Stern, dessen eigene Bewegung gröſser ist, als die eines andern, uns auch näher sei. Daher habe ich die Sterne nach der Gröſse ihrer eigenen Bewegung in drei Classen getheilt; die erste enthält 21 Sterne, deren jährliche eigene Bewegung im Bogen des gröſsten Kreises gröſser als eine Secunde ist, die zweite 50 Sterne, bei denen sie zwischen 0″5 und 1″ ist; die dritte endlich 319 Sterne mit geringeren eigenen Bewegungen bis auf 0″1 und bei ein Paar sehr genau bestimmten bis auf 0″09 hinab. Jede dieser Classen wurde nun abgesondert berechnet, so nämlich, daſs in den beiden ersten für einen jeden Stern aus einem angenommenen Werthe für die Lage von Q ψ' berechnet, dieses mit dem aus den eigenen Bewegungen in AR. und Decl. gefundenen ψ verglichen, die Coefficienten der Bedingungsgleichung für den Einfluſs von Veränderungen in A und D auf $(\psi-\psi')$ entwickelt, jede Bedingungsgleichung mit $\sin f$ multiplicirt, und dann jede Classe besonders der Methode der kleinsten Quadrate unterworfen wurde. In der dritten Classe berechnete ich zwar die ψ für jeden Stern auch besonders, zur Berechnung der $\psi' \sin f$ und der Coefficienten der Bedingungsgleichungen vereinigte ich aber die nahegelegenen Sterne in mittlere Oerter, deren ich 47 erhielt, und somit 47 Gleichungen, aus denen dann weiter die Methode der kleinsten Quadrate die wahrscheinlichsten Werthe von ΔA und ΔD ergab. Indem ich nun von vorläufigen Werthen für A und D ausging, erhielt ich durch fortgesetzte Näherungen $A = 260°51'1$, $D = +31°3'4$ für die Mitte des Jahres 1792 als der mittleren Epoche zwischen 1755 und 1830, worauf ich endlich die definitive Bestimmung gründete; sie folgt

aus	Cl. I	$A = 255°54'8 \pm 12°31'4$	$D = +37°49'9 \pm 9°29'0$	$\varepsilon''(\psi) = 31°57'$
	Cl. II	$258\ 14,0 \pm 8\ 50,1$	$+39\ 13,8 \pm 6\ 6,7$	$33\ 38$
	Cl. III	$261\ 58,0 \pm 3\ 59,4$	$+29\ 13,8 \pm 2\ 38,4$	$37\ 20$

wo $\varepsilon''(\psi)$ den wahrscheinlichen Fehler im Richtungswinkel eines um 90° vom Puncte Q abstehenden Sterns, oder die wahrscheinliche Gröſse von $(\psi-\psi')\sin f$, wie sie nach der Elimination sich ergiebt, bedeutet. Um nun aus diesen Bestimmungen das Endresultat zu ziehen, multiplicirte ich die Summen der Producte und Quadrate der Coefficienten mit den für jede Classe aus den verschiedenen $\varepsilon''(\psi)$ geschlossenen Werthzahlen, wobei ich, um zu kleine Zahlen zu vermeiden, alles auf die Genauigkeit von Beobachtungen mit $\varepsilon''(\psi) = 35°$ brachte, addirte die in den 3 Classen erhaltenen Quantitäten, und unterwarf die Summen einer neuen Elimination, die endlich die folgenden Zahlen für 1792,5 ergab:

$$A = 260°46'6 \pm 3°27'6 \quad D = +31°17'7 \pm 2°19'6$$

oder reducirt auf den Anfang unsers Jahrhunderts

$$A = 260°50'8 \quad D = +31°17'3.$$

Um die Sicherheit dieses Resultates so viel möglich zu erhöhen, hatte ich die Berechnung der verschiedenen ψ' und der Coefficienten der Bedingungsgleichungen sehr sorgfältig controllirt; indeſs haben sich in die Berechnung der ψ einige Fehler, besonders durch Verwechselung des Quadranten, eingeschlichen. Aufmerksam wurde ich hierauf durch Herrn Hofrath *Gauſs* gemacht, der die Güte hatte, mir einen solchen Fehler bei η Serpentis anzuzeigen; ich habe daher alle ψ neu berechnet, und dabei die erwähnten Fehler entdeckt. Da es vorauszusehen war, daſs diese einen nicht unbedeutenden Einfluſs auf das Endresultat haben muſsten, habe ich die Rechnung wiederholt, und so die folgenden bedeutend verschiedenen Resultate für die beiden zweiten Classen erhalten:

Classe II	$A = 255°\ 9'7 \pm 8°34'0$	$D = +37°34'3 \pm 5°55'6$	$\varepsilon''(\psi) = 32°37'$
III	$261\ 10,7 \pm 3\ 48,9$	$+30\ 58,1 \pm 2\ 31,4$	$35\ 42$

In der ersten Classe hat eine vollständige neue Rechnung keinen Fehler entdecken lassen, und ich glaube behaupten zu können, daſs auch in den beiden andern Classen jetzt kein Fehler mehr vorhanden sei. Die gemachten Verbesserungen haben nicht nur im Ganzen die einzelnen $(\psi-\psi')$ verkleinert, und also auch die Summe ihrer Quadrate, sondern auch die partiellen Resultate einander bedeutend näher gebracht, so daſs jetzt keines der sechs Resultate auſserhalb ihrer wahrscheinlichen Fehler von den Endresultaten abweicht, die sich jetzt folgendermaſsen herausstellen,

für 1792,5	$A = 259°47'6 \pm 3°18'6$	$D = +32°29'5 \pm 2°13'5$
für 1800	$A = 259\ 51,8$	$D = +32\ 29,1$

Obgleich nun hier die Correctionen der angenommenen Werthe noch ziemlich bedeutend sind, so glaube ich doch nicht, daſs eine neue Rechnung, gegründet auf die neuen Werthe, das Endresultat um viele Minuten ändern würde, und habe daher diese neue Rechnung eben so wenig unternommen, als ich die verschiedenen ψ', die in dem Memoire für alle Sterne angegeben sind, neu berechnet habe. Dahingegen theile ich, um andern Astronomen, die etwa das Resultat auf eine andere

Weise ziehen wollen, die Rechnung zu erleichtern, vorzüglich auf den Wunsch des Herrn Hofraths *Gaufs*, mehr Detail der Rechnung mit, als in der angegebenen Abhandlung enthalten ist, wobei ich nur bemerke, dafs *log sin f* gleichfalls aus den frühern Werthen $A = 260° 46'6$, $D = +31° 17'7$ berechnet ist, und überdem α und δ die AR. und Decl. für 1792,5, Δs die jährliche eigene Bewegung im Bogen des gröfsten Kreises $l.\Delta\alpha$ aber und $l.\Delta\delta$ die Logarithmen der jährlichen eigenen Bewegungen, in AR. schon multiplicirt mit $\cos\delta$ und in Decl. bezeichnen, und die vorgesetzten Nummern sich auf meinen Catalog beziehen.

Erste Classe.

NC.	α	δ	l.Δα	l.Δδ	Δs	log.sinχ
19	9° 9'8	+56° 42'6	0,0345	9,6946n	1"19	9,9815
20	9 18,4	+ 4 12,7	9,8739	0,0504n	1,35	9,9879
23	13 38,6	+53 53,8	0,5335	0,1906n	3,75	9,9888
47	23 36,4	−17 2,1	0,2347n	9,9232	1,91	9,9051
66	31 6,7	+33 16,0	0,0598	9,3909n	1,17	9,9930
81	43 32,7	+48 48,4	0,1195	8,6990n	1,32	9,9992
103	61 25,8	− 7 59,1	0,3365n	0,5381n	4,08	9,6921
.148	99 0,0	−16 26,6	9,7057n	0,0888n	1,33	9,5784
.158	112 6,5	+ 5 44,7	9,8319n	0,0204n	1,25	9,8683
197	139 43,2	+52 36,8	9,9851n	9,7551n	1,12	9,9954
298	195 32,5	+28 56,0	9,6911n	9,9571	1,03	9,9167
301	196 53,6	−17 9,2	0,0167n	0,0090n	1,46	9,9905
.321	211 33,0	+20 16,2	0,0432n	0,2925n	2,25	9,8518
373	236 43,2	+16 20,9	9,5402	0,0976n	1,30	9,6496
406	258 13,5	+32 44,6	9,1384	0,0022n	1,01	8,6575
421	268 44,6	+ 2 33,7	9,3340	0,0402n	1,12	9,6951
441	288 46,1	+11 30,7	9,8791	9,8248	1,01	9,7307
448	293 10,8	+69 18,6	9,7015	0,2553n	1,87	9,8271
481	314 24,2	+37 44,3	0,6099	0,4947	5,13	9,8422
540	345 50,3	+56 1,5	0,3036	9,4362	2,03	9,9453
558	357 50,3	+25 59,0	9,9454	9,9934n	1,32	9,9961

Zweite Classe.

NC.	α	δ	l.Δα	l.Δδ	Δs	log.sinχ
90	50 47,4	−10 10,1	9,9881n	8,7324n	0,98	9,7575
92	51 34,4	− 0 16,0	9,3191n	9,7283n	0,57	9,8218
95	53 19,7	−10 28,6	8,9012n	9,8567n	0,72	9,7343
96	54 29,0	−23 52,3	9,1543n	9,7372n	0,56	9,6160
130	83 57,2	−22 31,6	9,5014n	9,5911n	0,50	9,2046
135	85 36,3	− 20 54,5	9,3312	9,8149n	0,69	9,2903
253	169° 3'8	+ 4° 8'5	9,9042n	9,2068	0"82	0,0000
.265	174 58,3	+ 2 56,0	9,8736	9,4393n	0,80	9,9982
.284	187 47,3	− 0 18,5	9,7189n	8,1761	0,52	9,9863
331	216 29,7	−11 24,9	9,8990n	9,5587	0,87	9,9384
347	227 11,2	+ 2 33,7	9,1000	9,7226n	0,54	9,8318
375	237 10,5	−15 54,6	9,8133n	9,5211n	0,73	9,8987
384	241 5,5	− 7 48,4	9,2827	9,6893n	0,52	9,8371
389	246 22,1	− 1 52,1	9,6184	9,5079n	0,53	9,7681
424	272 38,7	− 2 56,4	9,7721n	9,8156n	0,88	9,7698
542	346 36,1	+ 2 9,1	9,8704	7,0000	0,74	9,9985
552	352 19,2	+ 4 30,2	9,6250	9,6444n	0,61	0,0000
14	7 9,0	+20 7,7	9,6672n	9,5551n	0,59	9,9990
46	22 48,9	+19 15,2	9,4543n	9,8293n	0,78	9,9852
112	69 38,8	+ 6 35,1	9,7343	8,5315n	0,54	9,8021
118	73 48,0	+18 21,0	9,7756	8,3222	0,60	9,8849
.160	113 9,0	+28 30,8	9,7958n	8,7634n	0,63	9,9650
182	130 3,1	+29 6,7	9,7119n	9,3874n	0,57	9,9877
190	135 13,8	+15 49,3	9,7180n	9,4871	0,61	9,9739
264	174 37,0	+15 43,9	9,6973n	8,9731n	0,51	9,9915
286	188 57,5	+10 42,2	9,4717	9,6803n	0,56	9,9702
305	199 34,2	+14 53,3	9,3544n	9,7404n	0,60	9,9280
370	255 53,2	+13 51,4	9,1028n	9,7093n	0,53	9,6819
416	264 35,2	+27 51,0	9,5426n	9,8543n	0,80	8,8205
443	289 12,7	+24 32,9	9,2588n	9,7959n	0,65	9,6408
452	295 9,8	+ 8 19,9	9,7432	9,5900	0,68	9,8033
457	298 41,8	+16 31,0	9,6202n	9,5302n	0,54	9,7838
524	339 5,0	+11 6,6	9,3046	9,6739n	0,51	9,9836
530	340 28,3	+ 8 44,2	9,7473	8,7160	0,56	9,9882
1	359 33,0	+58 0,3	9,7124	9 2833n	0,55	9,9677
44	22 18,2	+41 34,0	9,9187	9,0864n	0,84	0,0000
122	76 8,5	+39 53,8	9,7161	9,8241n	0,85	9,9765
183	131 13,9	+48 50,7	9,6524n	9,4564n	0,53	9,9998
184	131 46,6	+42 55,6	9,6364n	9,4564n	0,52	9,9996
198	140 47,5	+36 44,4	9,8507n	9,4133n	0,75	9,9998
214	147 15,1	+32 56,2	9,7325n	9,6513n	0,70	0,0000
248	166 46,2	+32 41,7	9,6352n	9,7781n	0,74	9,9881
281	185 57,9	+42 29,2	9,8686n	9,4487	0,79	9,9328
326.	214 32,0	+52 48,9	9,3920n	9,6096n	0,48	9,8041
371	236 22,6	+43 2,4	9,6310	9,7853	0,74	9,5846
377	238 17,0	+33 55,4	9,2711n	9,8727n	0,77	9,5147
392	248 22,0	+31 59,2	9,5974n	9,5798	0,55	9,2642
478	310 15,7	+61 2,2	8,9785	9,9042	0,81	9,8391
486	316 37,7	+37 10,0	9,2205	9,6857	0,51	9,8561
428	276 11,7	+72 38,3	9,7165	9,5611n	0,64	9,8266

(Der Beschlufs folgt.)

Inhalt.

Altona 1838. November 1.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N°. 364.

Ueber die eigene Bewegung des Sonnensystems. (Beschluſs.)

Von Herrn Professor *Argelander*,
Director der Sternwarte in Bonn.

Dritte Classe.

NC.	α	δ	l. Δα	l. Δδ	Δs	log. sin f
	° ′	° ′			″	
401	254 37	—15 27	8,5025	9,1072	0,18	9,8660
404	257 9	—20 52,5	9,3946	9,3201n	0,32	9,8982
376	237 59	+18 24	8,6584n	9,2624	0,19	9,6144
379	239 41	+17 37	9,0244n	9,0314n	0,15	9,6008
383	240 55	+14 5,5	9,2456	9,5911n	0,48	9,6278
388	245 19	+21 57	9,0299n	7,4771	0,11	9,4575
393	248 44	+ 6 30	9,4012n	9,3010n	0,32	9,6608
398	251 58	+ 9 42,5	9,4794n	8,5682	0,30	9,5935
408	256 38	+25 6	8,9323n	9,1072n	0,15	9,0978
409	261 20	+12 43,5	8,9782	9,2810n	0,21	9,5033
412	263 19	+ 4 40	8,3208n	9,2718	0,19	9,6532
413	268 30	+24 41	8,7027n	9,0086n	0,11	9,0880
414	263 43	+24 26	9,0274n	9,0453	0,15	9,1062
381	240 20	+37 1,5	8,6346n	9,5599	0,37	9,4858
382	240 55	+44 23	9,1441	9,5211n	0,36	9,3850
385	241 44	+34 23,5	9,4819n	8,2788n	0,30	9,4475
394	248 57	+39 19,5	8,7178	8,8325n	0,09	9,3366
396	251 17	+32 3	9,1377n	7,7782	0,14	9,1498
405	257 38	+37 31	8,5379n	9,0043	0,11	9,0695
378	239 30	+59 7,5	9,5396n	9,5159	0,48	9,7056
387	245 56	+76 18,5	inf. neg.	9,3838	0,24	9,8530
410	262 3	+55 19,5	9,2030	8,6335	0,17	9,6101
415	264 32	+68 51	8,1648	9,4564	0,29	9,8856
417	266 24	+72 15	8,0313n	9,4216n	0,26	9,8174
419	266 2	+50 50	8,6577n	9,2810	0,20	9,5323
422	269 41	+76 59	8,3979	9,4133	0,26	9,8560
425	273 11	+64 20	9,5402	7,9031	0,35	9,7467
427	275 34	+71 25	8,7633n	9,0607n	0,13	9,8161
429	276 21	+65 26	8,9592	8,7924n	0,11	9,7934
430	275 59	— 8 22,5	8,6186n	9,4800n	0,30	9,8277
436	281 28	+ 3 57	7,8750	9,0414	0,11	9,7427
437	281 29	— 6 6	9,0601	8,2553n	0,12	9,8282
439	287 26	—18 41	9,1303	8,4150n	0,14	9,9193
442	288 46	+ 2 43	9,3851	9,0792	0,27	9,7979
426	273 43	+21 41	9,3345	9,3927n	0,33	9,4137
432	279 12	+20 21,5	8,6105	9,5441n	0,35	9,5302
438	282 33	+14 48	8,8147n	8,9777n	0,12	9,6395
445	290 1	+24 15	9,1774n	8,9294n	0,17	9,6529
453	295 16	+ 9 54,5	9,3737	9,1335n	0,27	9,7937
455	296 17	+ 5 54	8,8814	9,6684n	0,47	9,8240
456	297 23	+18 56	8,8509	8,8129	0,10	9,7604
428	269 47	+30 32,5	8,9745n	8,9638	0,18	9,1302
431	277 29	+38 36	9,3500	9,4698	0,37	9,4263
447	292 43	+49 45	7,6854n	9,3579	0,23	9,7005
449	294 4	+50 3	9,3390n	9,1761n	0,23	9,7122
451	294 38	+33 15	7,7005n	9,6294n	0,43	9,6796
459	299 40	+35 24,5	9,3545n	9,5922n	0,45	9,7306
440	288 7	+67 18	9,1070	8,8633	0,15	9,8030
460	301 18	+75 54	8,6866n	9,0128n	0,11	9,8747
475	310 13	+80 21	8,7825	9,3729	0,24	9,9009
489	318 24	+61 43	9,2000	inf. neg.	0,16	9,8683
483	314 25	—21 23	9,1228	8,9638n	0,16	9,9820
487	317 19	—21 41	9,2198	8,6628n	0,17	9,9865
494	322 9	—17 35,5	9,3621	8,2787n	0,23	9,9878
495	322 34	—14 58	9,1697n	9,4249	0,30	9,9853
499	323 54	—17 3,5	9,3896	9,3962n	0,35	9,9895
502	325 30	—14 31	9,5416	8,5798	0,36	9,9889
508	329 38	— 8 32	9,1581	9,6532n	0,47	9,9704
515	333 50	—17 47,5	9,3132	8,4548	0,21	9,9987
520	335 50	—21 46	9,3287	9,1239n	0,25	9,9999
526	339 6	—20 41,5	9,1156n	9,2833n	0,23	9,9999
461	301 10	+14 34,5	8,8779	8,8976	0,11	9,8124
472	307 12	— 0 14	9,1973	7,8451n	0,16	9,9083
473	307 16	+ 9 22	9,5204	8,5911	0,33	9,8732
484	316 6	+ 9 10,5	8,9187	9,4728n	0,31	9,9173
488	318 7	+18 55,5	9,1814	8,9494	0,18	9,9014
509	329 56	+ 5 11	9,5545	8,7076	9,36	9,9717
462	301 42	+36 11	8,7264	9,0569	0,13	9,7489
476	309 28	+33 12	9,5700	9,5145	0,49	9,8156
479	310 41	+43 17	9,1966	9,0969	0,20	9,8153
492	321 35	+37 36,5	9,1648	9,0792	0,19	9,8821
496	323 43	+27 49	9,3633	9,3856n	0,34	9,9077
506	329 20	+24 20	9,5159	8,6128	0,33	9,9379
512	332 44	— 2 25,5	9,2131	9,4624	0,33	9,9869
527	339 17	— 5 18	9,3172n	9,4639n	0,36	9,9968
531	340 56	—17 22	9,4718n	8,8633n	0,30	9,9999
541	346 16	—10 13	9,5874	8,1761n	0,39	9,9999
544	347 3	—14 53	9,4314	9,0645n	0.29	9,9988
545	347 9	— 6 15	9,3165	8,2041	0,21	0,0000
546	348 1	—21 14	9,1870n	8,9912n	0,18	9,9951
554	352 59	—15 41,5	8,9921	8,4771	0,10	9,9935
2	360 10	—16 36,5	9,0027n	9,3997n	0,27	9,9821
517	334 1	+ 3 20,5	9,4914	8,6233	0,31	9,9827
533	342 1	+ 8 15,5	9,6340	9,3802n	0,49	9,9908
536	344 31	+ 1 0	9,1105	9,0128	0,16	9,9977
549	349 22	+ 5 14,5	9,0881n	8,5682n	0,13	9,9990
556	357 10	+ 5 43	9,2708	9,0453n	0,22	9,9996
513	333 25	+19 48	9,5094	7,9542n	0,32	9,9587
532	341 49	+19 39,5	9,4218	8,9138	0,28	9,9795
534	343 26	+26 57,5	9,2993	9,1818	0,25	9,9745

NC.	α	δ	l.Δα	l.Δδ	Δs	log.sin f
	° ′	° ′			″	
539	345 26	+25 44	9,2861n	9,0043n	0,22	9,9799
547	348 24	+31 24	9,4018	8,6990n	0,26	9,9794
548	348 46	+22 16	9,3383	8,7160	0,22	9,9887
559	358 58	+27 52,5	9,5953	9,2455n	0,43	9,9960
560	359 25	+27 56,5	9,1516	9,1614n	0,20	9,9963
514	331 53	+51 12	8,3155n	9,3117n	0,21	9,9116
537	344 36	+48 10	9,2229	9,1584	0,22	9,9513
538	345 13	+42 26	9,3387n	9,2504n	0,28	9,9597
550	350 17	+38 6	9,4449	8,8513n	0,29	9,9756
551	351 52	+45 20	9,2378	9,6149n	0,45	9,9702
504	329 9	+72 12	8,9044n	9,2833n	0,21	9,9067
529	340 35	+65 7	8,9239n	9,1553n	0,17	9,9268
553	352 44	+76 28,5	8,8307n	9,2068	0,18	9,9381
7	3 4	−13 22	9,5906	8,8062	0,39	9,9799
9	6 9	− 4 44	9,5725	8,5052n	0,38	9,9837
10	6 14	− 1 39	9,0567	9,0043n	0,15	9,9948
17	8 18	−19 8	9,2881	8,4472	0,20	9,9593
18	8 46	−14 1	8,9033n	9,3541n	0,24	9,9658
21	9 56	−11 46	9,3683n	9,3711n	0,33	9,9661
27	14 32	−11 17,5	9,3466	9,1139n	0,26	9,9535
32	15 59	− 9 2	8,7617	9,4564	0,29	9,9531
33	16 3,5	− 2 5	8,8834n	9,3010	0,21	9,9655
35	16 35,5	− 3 22	9,3246	9,1106n	0,25	9,9618
51	24 51	−11 43	9,2003n	9,0569n	0,20	9,9131
5	1 41	+ 7 43	8,4508	9,0253	0,11	9,9981
6	1 46	+15 11	9,4255	7,3010	0,27	9,9998
25	14 20	+ 0 54	9,0149	9,6721n	0,48	9,9743
26	14 26	+ 4 33	9,4511n	9,3096n	0,35	9,9789
31	15 44	+ 6 28,5	9,2302	8,9345n	0,19	9,9786
39	19 50	+ 5 4	9,4732	9,2810n	0,35	9,9672
41	21 2	− 0 6,5	9,1761	9,5798n	0,41	9,9553
52	24 58	+10 0,5	9,0207n	8,7924n	0,12	9,9656
58	27 21	+ 2 6	9,4833	9,4698n	0,42	9,9405
13	6 55	+28 11	9,3255n	9,3541n	0,31	9,9997
22	11 19	+37 22	9,3193	8,8261	0,22	9,9987
28	14 33	+34 32	9,2933	8,8692n	0,21	0,0000
42	21 10	+40 22	9,2312n	9,6053n	0,44	0,0000
54	25 19	+28 34	8,4419	9,3655n	0,23	9,9931
56	25 58	+36 13,5	9,2351	7,8451	0,17	9,9982
61	28 53	+22 28,5	9,2971	9,1399n	0,24	9,9812
62	29 19	+34 0	9,2500	8,5441n	0,18	9,9950
24	14 3	+42 50	9,2289	8,7076n	0,18	9,9927
29	14 39	+54 2,5	9,3358	8,0792n	0,22	9,9895
36	18 6	+59 9	9,5123	8,6435n	0,33	9,9865
37	18 50	+44 20	9,5438	9,0334n	0,37	9,9987
43	21 20	+47 34	8,8744	9,1461n	0,16	9,9982
63	29 18	+56 39	9,0836	8,5798	0,13	9,9956
64	29 59	+50 5,5	9,5187	9,2529n	0,38	9,9994
11	6 11	+81 20,7	9,0645n	8,9494	0,15	9,9433
60	27 53	+70 34,0	9,4899	9,4564n	0,42	9,9768
65	30 33	− 3 22	9,5936	8,8921n	0,40	9,9124
69	36 14	− 4 27	9,2042n	9,6484n	0,47	9,8821
71	37 24	−12 46	9,0517	9,3997n	0,28	9,8408
75	38 51,5	−19 27,5	9,4789	8,3424	0,30	9,8028
79	41 35	− 9 44	8,9406	9,3655n	0,25	9,8274
85	45 33	− 1 59	9,3717	8,9542n	0,25	9,8442
87	46 57	− 1 42	9,4189	9,0414n	0,28	9,8381
91	51 32	− 0 6	8,2175	9,2405n	0,18	9,8231

NC.	α	δ	l.Δα	l.Δδ	Δs	log.sin f
	° ′	° ′			″	
93	52 12	− 6 18	8,8725n	9,3483n	0,23	9,7755
67	34 5,5	+ 9 16	9,4422n	9,3424n	0,35	9,9391
70	36 20	+11 32,5	9,4176	8,9542n	0,27	9,9393
73	38 8,5	+ 2 21	9,1051n	9,2227n	0,21	9,9004
74	38 26	+ 9 14	9,4282	8,6721n	0,27	9,9251
78	41 11	+17 11	9,4867	9,3032n	0,36	9,9443
80	42 52	+ 3 16	7,8744n	9,0294n	0,11	9,8840
84	44 57	+18 56	9,2950	7,9542n	0,20	9,9413
88	47 8	+ 2 36	9,4285	8,2304n	0,27	9,8507
100	58 16	+21 26	9,3409	9,1106n	0,25	9,9235
104	62 5	+13 31,5	9,0933	8,1761n	0,13	9,8803
72	37 32	+48 20,5	9,5415	9,0719n	0,37	9,9999
76	38 54	+28 22,5	9,1887	9,1038n	0,20	9,9776
77	39 23	+37 27	9,3615	9,0000n	0,25	9,9918
82	43 53,5	+44 3,5	9,2656	9,1987n	0,24	9,9963
98	55 19	+50 4,7	9,0047	9,2330n	0,20	9,9980
101	58 34	+37 30	9,2473	9,3692n	0,29	9,9779
111	69 34	−17 19,5	9,2387	9,2765	0,26	9,4730
140	86 44	−14 13	7,9407n	9,1847	0,15	9,4885
106	64 12	+15 26,5	8,9699	8,6580n	0,10	9,8803
108	66 0	+16 5	8,8831	9,2253n	0,18	9,8809
110	69 9	+18 21	9,3149	9,5587n	0,42	9,8898
113	70 52	+ 9 48,5	8,7138	9,1903n	0,16	9,8271
119	74 4	+ 9 12	7,6476	9,5944n	0,39	9,8170
123	78 18	+28 25	8,8607	9,2967n	0,21	9,9365
127	81 23	+ 9 10	8,9966	9,4914n	0,33	9,8122
128	83 10	+14 57,5	9,1201	9,3010n	9,24	9,8592
136	85 31,5	+20 13	9,3158n	9,0531n	0,24	9,8949
142	90 32	+29 33,5	8,4166n	9,4669n	0,29	9,9442
144	91 12	+12 19	9,1005	9,2718	0,23	9,8476
109	67 42	+56 22	8,4256	9,2455n	0,18	9,9998
114	70 29	+66 30,5	8,9038	9,6021n	0,41	9,9956
117	72 37	+51 18	8,4900n	9,2672n	0,19	9,9966
120	75 21	+45 46	9,0020	9,6304n	0,44	9,9891
125	78 42	+57 3	9,1949	9,3464n	0,27	9,9998
141	87 5	+42 54	9,0901	9,2577n	0,22	9,9837
145	93 11	+58 17,5	7,8509	9,5682n	0,37	0,0000
153	104 59	− 8 55,5	8,6375	9,3404	0,22	9,7650
162	115 5	−16 42,5	8,9962	9,1106n	0,16	9,7517
163	115 32,5	−13 21	8,9771n	9,5599n	0,38	9,7753
169	120 16	−13 12	9,3575n	9,0128	0,11	9,8124
174	123 34	− 3 5,5	9,2129n	8,6232n	0,17	9,8787
151	101 30	+26 20	9,1854n	8,9638	0,18	9,9415
155	108 56	+32 11	9,0948	9,2504	0,22	9,9697
156	110 20	+32 19,5	9,2490n	8,8108n	0,19	9,9715
159	112 35	+29 22	8,8568	9,3464n	0,23	9,9665
166	119 29	+26 7,5	8,6344n	9,5366n	0,35	9,9681
167	119 39	+33 6	9,5763n	9,8129n	0,75	9,9831
171	121 51,5	+27 52,5	8,4447	9,5740n	0,38	9,9755
146	94 40,5	+61 58,5	9,4549n	9,4133n	0,38	9,9988
147	97 56,5	+43 46	7,9890n	9,2175	0,17	9,9882
150	99 49	+58 40,5	8,2722	9,2810n	0,19	9,9999
152	104 26	+59 59	9,0954n	9,4814n	0,33	9,9993
173	123 13	+61 23,7	9,0967n	9,1399n	0,19	9,9948
191	135 54	+ 3 11,5	9,1710	9,5172n	0,36	9,9486
196	139 22,5	− 5 10	9,3784n	9,0000n	0,26	9,9403
201	141 55	− 8 30	9,0225n	inf. neg.	0,11	9,9418
202	141 55	+ 5 35	9,2347n	8,6335n	0,18	9,9701

NC.	α	δ	l. Δα	l. Δδ	Δε	log.sin f
	° ′	° ′			″	
209	144 56	+ 5 18,5	9,0375n	8,5315n	0,11	9,9761
212	145 22,5	+ 3 25	9,2581n	9,1106	0,22	9,9741
216	150 7	−11 20	9,3074n	8,8921n	0,22	9,9626
217	150 51	− 6 22	9,4406n	8,6990	0,28	9,9721
175	123 31	+17 43	9,3042n	9,1732n	0,25	9,9533
178	128 13	+18 54,5	7,1520	9,3655n	0,23	9,9664
180	129 52	+16 6,5	9,1961n	8,8751	0,17	9,9634
188	134 8	+27 28,5	9,1594n	9,5944n	0,42	9,9899
189	135 4,5	+18 53	9,0271n	7,6021n	0,11	9,9791
192	137 6	+35 15,5	9,3998n	7,7782	0,25	9,9984
199	141 29	+25 36	9,4387n	8,4472n	0,28	9,9948
204	142 31	+10 50	9,2017n	8,6128n	0,16	9,9796
207	144 1	+21 33,5	9,1820	9,1399n	0,21	9,9939
210	145 1	+25 22	8,7656	9,2455n	0,18	9,9972
211	145 14	+26 58,5	9,4421n	8,9031n	0,29	9,9981
213	146 44	+16 12	8,8575n	9,2742n	0,20	9,9921
215	149 19,5	+12 58,5	9,4128n	8,1761	0,26	9,9922
179	129 2	+62 43,3	8,3688n	9,2601	0,18	9,9911
186	132 59	+67 57,7	8,5699n	9,0755n	0,13	9,9816
194	138 45	+46 30	7,3149n	9,2041n	0,16	9,9991
206	143 47	+46 59	9,4679	9,0492n	0,31	9,9971
208	144 1	+60 0,3	9,4000n	9,2480n	0,31	9,9851
218	151 8	+43 56,5	9,2124n	8,7160n	0,17	9,9948
224	154 1	−15 47	9,1968n	9,0043n	0,19	9,9664
230	157 43	− 0 39	9,1055n	9,0864n	0,18	9,9912
236	159 51	−15 6,5	8,7628	9,2695	0,20	9,9806
239	162 25	−17 12	9,6654n	9,1367	0,48	9,9833
250	167 15	−13 40,5	8,9831n	9,3054	0,22	9,9933
251	168 16	−17 38,5	9,4795n	8,4472n	0,30	9,9918
252	168 38	−16 33	9,2546n	8,8692	0,19	9,9981
254	169 11	−11 13	9,1805n	8,5441	0,16	9,9965
257	170 21	− 5 19	8,8732n	9,1761n	0,17	9,9994
232	157 58,5	+ 4 40	9,0008n	8,2788	0,10	9,9953
234	159 8	+ 7 26	8,9648n	8,3222n	0,10	9,9977
242	163 34,5	+ 8 27	9,5017n	8,7993n	0,32	9,9998
243	164 5	+ 3 5	9,6101n	8,9243n	0,42	9,9989
256	170 15	+15 31	9,4653n	9,2405n	0,34	9,9962
258	170 56	+ 4 13	9,2163n	9,0719n	0,20	9,9997
262	173 48	+ 7 41,5	8,7404	9,2989n	0,21	9,9972
270	178 17	+ 6 43	9,2876n	9,1761n	0,25	9,9935
271	179 46	+ 3 4	8,2894	9,3404n	0,22	9,9943
231	157 54	+27 24,5	9,0738n	8,8976n	0,14	9,9989
233	158 2	+24 16	9,0754n	7,9542n	0,12	9,9997
237	160 25	+35 20	8,7311	9,3655n	0,24	9,9932
241	163 32,5	+26 19	9,6171n	8,9031n	0,42	9,9961
245	165 41,5	+21 16	9,5221n	9,1461n	0,36	9,9970
246	165 46	+21 39,5	9,3116	9,1367n	0,25	9,9967
259	172 31	+35 22,5	8,0875	9,6232n	0,42	9,9763
260	172 41	+32 54	9,5118n	8,6532	0,33	9,9787
263	174 19	+21 22	9,2134n	7,6021	0,16	9,9873
273	182 16	+29 19	9,3393n	9,2900n	0,29	9,9616
223	153 26	+36 29	9,0545n	8,9590n	0,15	9,9977
226	153 37,5	+37 46	9,0471n	9,0170n	0,15	9,9967
229	156 48	+38 59	9,3971n	8,6232n	0,25	9,9940
238	161 57	+41 32	9,5318n	8,7160	0,34	9,9864
240	162 42	+62 52,0	9,0615n	8,9494n	0,15	9,9606
244	164 29	+45 37	8,8534n	8,8976n	0,11	9,9787
266	175 42,5	+54 51	9,0435	7,8451n	0,11	9,9466

NC.	α	δ	l. Δα	l. Δδ	Δε	log.sin f
	° ′	° ′			″	
269	177 53	+44 12	9,4834n	8,5051	0,31	9,9537
272	181 17	−16 23	9,2336n	8,5441	0,18	0,0000
280	185 21	−15 3	9,6647n	8,7324n	0,46	9,9989
297	195 15,5	−15 4,5	8,9934	9,4232n	0,28	9,9905
299	196 12	−18 50	9,4907	9,0334n	0,33	9,9929
304	198 56,5	−11 37,5	9,0647n	8,5682n	0,12	9,9809
316	208 56	− 8 19	9,1671n	8,1139	0,15	9,9516
274	182 27	+ 4 28	9,4581n	8,7324n	0,29	9,9899
277	182 59,5	+ 6 27,5	9,2971n	8,9085n	0,21	9,8973
283	187 47	+11 34	9,1715n	8,5315n	0,15	9,9719
287	190 38,5	− 2 25	9,3218n	8,4314n	0,21	9,9838
291	192 58,0	+12 5	9,3839n	8,4472	0,24	9,9569
300	196 37	+10 31	9,5032n	9,2788	0,37	9,9834
307	201 2	+ 0 28	9,3936n	8,9542	0,26	9,9545
309	203 10	+ 4 35,5	9,5071n	8,7559n	0,33	9,9382
276	182 33	+18 56,5	8,9780n	8,9345	0,12	9,9744
279	184 9	+29 25,5	9,0192n	9,0374n	0,15	9,9562
293	194 58,5	+18 38	9,6225n	9,1903	0,45	9,9382
311	204 21	+18 30	9,6555n	8,7404	0,46	9,8977
313	204 52	+16 50	8,9130n	8,7243	0,10	9,8995
314	206 12	+19 26,5	8,2967n	9,5378n	0,35	9,8856
285	188 47	+40 25,5	9,5420n	9,2148	0,38	9,9259
289	191 34,5	+39 26,5	9,3583n	8,7324	0,24	9,9167
295	195 7	+39 50	9,0345n	8,5198	0,12	9,9018
303	198 53	+56 0,8	9,1930	8,5316n	0,16	9,8779
308	201 29	+50 5	9,1169n	7,9031	0,13	9,8661
312	204 50	+50 21	8,9304n	8,5051n	0,09	9,8506
335	218 30	−24 33	9,3729n	8,8451n	0,25	9,9700
337	219 50	−15 9	8,8850n	8,6128n	0,09	9,9412
368	235 30,5	−16 6,5	9,2194	9,1584	0,22	9,9038
318	210 53,5	− 4 58,5	9,4531n	8,9868	0,30	9,9366
320	211 17	− 5 0	8,6216	9,6021n	0,40	9,9353
334	218 2	− 4 45	9,1384	9,4969n	0,34	9,9100
355	230 43	− 9 20,5	9,4756	9,3579n	0,38	9,8830
365	235 7	− 2 27	8,9750n	8,0000n	0,10	9,8225
325	212 29	+17 16	9,1384n	8,9445	0,16	9,8556
359	233 9	+19 8	9,1199n	8,9956	0,17	9,6671
361	233 31	+ 7 4,5	9,2447	8,8261	0,19	9,7602
364	235 7	+ 5 7	9,2816	8,8451	0,20	9,7647
328	215 46,5	+23 11	9,1263n	8,7324	0,14	9,8130
329	216 24,5	+30 39	9,3412	9,1553	0,26	9,7873
342	223 53	+27 46	9,1524n	8,1761	0,14	9,7262
345	224 33	+25 41	9,1878	9,1584n	0,21	9,7265
350	227 53,5	+30 22,5	9,0614n	8,2553n	0,12	9,6737
352	228 39,5	+31 3	9,1504	9,2355n	0,22	9,6628
356	231 29	+27 25	9,1244	8,7634n	0,15	9,6380
358	233 5	+20 21	8,9475n	7,8451	0,09	9,6590
360	253 30,5	+26 58	8,8665n	8,9542	0,12	9,6129
366	235 13,5	+26 43	9,0514n	8,5682n	0,12	9,5876
323	212 7	+47 3	9,2243n	9,1959	0,23	9,8191
324	212 11,5	+52 20	9,1690n	8,9085	0,17	9,8155
327	215 21	+50 47	9,4821n	8,8692n	0,31	9,7950
344	224 14	+48 28	9,6147n	8,5185	0,41	9,7294
353	229 10	+38 7	9,1133n	8,9912	0,16	9,6530
369	235 51	+36 18,5	8,5447n	9,5237n	0,34	9,5593

Diejenigen ψ, die bei der neuen Revision unrichtig befunden wurden, setze ich verbessert hier her, so wie die $\psi'-\psi$, die

aus dieser Verbesserung folgen, und zwar in derselben Ordnung, in der die Sterne in meiner Abhandlung und in dem eben gegebenen Tableau auf einander folgen:

	NC.	ψ	ψ'—ψ
Cl. II.	424	222° 8'	— 59°30'
Cl. III.	412	353 37	—178 26
	453	119 54	+ 9 1
	440	60 18	— 22 10
	514	185 46	— 88 1
	550	104 18	+ 11 1
	553	337 11	+122 46

NC.	ψ	ψ'—ψ
54	173 12	— 38 52
78	123 14	+ 18 31
155	34 57	+170 40
166	187 8	+ 27 58
146	227 44	+ 36 52
229	260 27	— 23 18
297	159 37	+ 73 1
299	109 14	+122 26
329	56 54	—159 41
345	133 4	+118 23
352	140 35	+120 26

Argelander.

Ueber das Helligkeitsverhältnifs der Doppelsternpaare.

Von Herrn Dr. *Mädler*.

Das grofsartige Werk über Doppelsterne, mit welchem *Struve* die Astronomie erweitert hat, ist eine reiche Fundgrube für die mannichfaltigsten Untersuchungen über die Constitution der Fixsternwelt, und der Verfasser selbst hat uns bereits in der Einleitung mehrere höchst werthvolle Proben gegeben. Zwar ist nicht zu verkennen, dafs alle gegenwärtig aus dieser Arbeit gezogenen Resultate nur eine Andeutung und Vorbereitung künftiger Untersuchungen sein können: gleichwohl werden die ersteren bei aller noch unvermeidlichen Unvollkommenheit doch um so weniger als unzeitig und übereilt erscheinen, je weniger die Zukunft, welcher aus den Mensuris den vollen Gewinn zu ziehen vergönnt sein wird, eine nahe bevorstehende genannt werden kann.

Bereits in der Einleitung zu seinem 1827 erschienenen Catalogus machte *Struve* aufmerksam darauf, dafs der Unterschied in der scheinbaren Gröfse beider Sterne eines Binarsystems beträchtlich geringer sei, als er nach einem mittleren Durchschnitt aus willkührlich gebildeten Sternenpaaren gefunden werden müfste. Indem ich dieses Resultat einer genaueren Prüfung unterwarf, bei welcher die Doppelsterne einerseits nach ihren 8 Klassen geordnet, andererseits nach der verschiedenen Helligkeit des Hauptsterns in jeder Klasse noch 3 Unterabtheilungen gemacht wurden, bestätigte sich nicht allein die Thatsache, sondern es ergab sich zugleich, dafs mit der zunehmenden scheinbaren Distanz ein fast regelmäfsiges Wachsen dieses Unterschiedes statt finde. In den folgenden Zusammenstellungen der von mir erhaltenen Resultate bezeichnen die römischen Ziffern die 8 *Struve*schen Klassen; unter *A* sind die Sternenpaare begriffen, wo der Hauptstern nicht unter 5^m9, unter *B* die, wo er zwischen 6^m und 8^m2; unter *C* die, wo er unter 8^m2 Helligkeit hat. Die Zahl der verglichenen Sternenpaare*) ist:

	Cl. I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summa.
A	13	16	39	36	16	24	26	12	182
B	64	193	303	355	205	137	333	227	1817
C	12	107	188	195	140	71	131	82	926
Summa	89	316	530	586	361	232	490	321	2925

Die mittlere Helligkeit (scheinbare Gröfse) des Hauptsterns ergab sich:

A	4^m96	4,92	4,60	4,611	4,331	4,596	4,804	4,500	4^m654	
B	7,360	7,472	7,467	7,516	7,432	7,443	7,477	7,582	7,484	(1)
C	8,530	8,568	8,628	8,667	8,691	8,573	8,618	8,584	8,602	
	7,170	7,711	7,514	7,721	7,783	7,495	7,638	7,723	7,641	

Die mittlere Helligkeit des Begleiters hingegen:

A	6^m28	6,54	7,04	7,585	7,656	8,025	8,592	9,158	7^m567	
B	7,990	8,420	8,957	9,096	9,206	9,161	9,424	9,807	9,128	(2)
C	8,860	9,421	9,403	9,597	9,726	9,720	9,678	9,711	9,552	
	7,860	8,618	8,820	9,164	9,339	9,215	9,451	9,758	9,145	

*) Es sind nicht allein die $(n+1)$fachen Sterne $n$mal aufgeführt, sondern auch mehrere von denen, welche *Struve* in seinen Mensuris ausgeschlossen hat, für welche aber in gegenwärtiger Untersuchung ein Ausschliefsungsgrund nicht statt fand, mit aufgenommen worden.

wonach die Unterschiede der scheinbaren Helligkeit die folgenden sind:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Summa.	
A	1^m32	1,53	2,44	2,874	3,325	3,429	3,788	4,658	2^m913	
B	0,630	0,948	1,490	1,580	1,774	1,718	1,947	2,225	1,644	(3)
C	0,330	0,853	0,775	0,930	1,035	1,147	1,060	1,127	0,950	
	0,690	0,907	1,306	1,443	1,556	1,720	1,813	2,035	1,504	

Die Regelmäſsigkeit in der Zunahme dieser Zahlen veranlaſste mich zu untersuchen, ob sie sich durch einen Ausdruck von der Form $n.d^x$, wo n einen constanten Factor und d die mittleren Distanzen in jeder Klasse bezeichnen, darstellen lieſsen. Ich erhielt nach der Methode der kleinsten Quadrate $n = 0^m8638$ und $x = 0,2617$, und damit die obigen Zahlen 0^m721; 0,960; 1,152; 1,381; 1,578; 1,723; 1,891; 2,066; folglich die Abweichungen -0^m031; $-0,053$; $+0,154$; $+0,062$; $-0,022$; $-0,003$; $-0,078$; $-0,031$.

Allerdings könnte bei den Sternen der I. und einigermaſsen auch noch denen der II. Klasse der Grund des geringern mittlern Unterschiedes mehr ein optischer als physischer sein, da ein sehr schwacher Begleiter bei zu geringer Distanz vom Hauptstern nicht mehr erkannt wird, während er bei gröſserer sichtbar und selbst noch meſsbar sein kann. Allein auch für die folgenden Klassen, wo dieser Grund gewiſs gänzlich wegfällt, bleibt das Gesetz deutlich sichtbar, und zugleich steht fest, daſs selbst in der letzten Klasse die Unterschiede noch immer geringer sind, als diejenigen, welche erhalten werden, wenn man die mittleren Unterschiede für die entsprechenden Gröſsen bei willkührlich paarweis verbundenen Sternen untersucht. Bei *Struve* kommen zwar noch einzelne Sterne der 12ten Gröſse vor, im Allgemeinen aber wird man die 11te des Begleiters als mittlere Grenze seiner Untersuchungen anzunehmen haben. Die Zahl der Fixsterne in den bloſs telescopischen Klassen ist uns unbekannt, bleiben wir indeſs bei denen stehen, welche p. XCIII. des angeführten Werkes aus der vorausgesetzten Gröſse des Lichtverlustes (0,1276 für einen Stern erster Gröſse) annäherungsweise gefolgert werden, und welche, wie er hinzufügt, gewiſs noch zu gering sind und von der Wahrheit desto weiter abweichen, je geringer die Gröſse der Sterne ist, folglich sicher nicht zu groſse, sondern eher zu kleine Werthe für die mittleren Unterschiede der Sterne geben werden, so finden wir

wenn der gröſsere Stern 4^m ist, 6^m181 mittlere Differenz;
—— — —— —— 5 — 5,219
—— — —— —— 6 — 4,232
—— — —— —— 7 — 3,276
—— — —— —— 8 — 2,353
—— — —— —— 9 — 1,483

welche Werthe also für das Mittel aus einer hinreichenden Anzahl optischer Doppelsterne, wo der Begleiter nicht unter 11^m ist, gültig, oder vielmehr nach der obigen Bemerkung noch etwas zu klein sein werden. Durch Interpolation erhält man hieraus die Werthe, welche in Tafel (3) hätten erscheinen müssen, wenn die physischen Doppelsterne sich in dieser Beziehung den optischen gleich verhielten, folgendermaſsen:

A	5^m258	5,297	5,609	5,698	5,867	5,613	5,411	5,705	5^m557	
B	2,938	2,835	2,840	2,795	2,872	2,862	2,830	2,734	2,824	(4)
C	1,883	1,849	1,799	1,766	1,745	1,846	1,808	1,836	1,821	
Mittel	3,215	2,715	2,896	2,705	2,650	2,914	2,783	2,704	2,780	

Die Differenzen (4)—(3), oder die Ueberschüsse der mittleren Unterschiede bei optischen Doppelsternen, verglichen mit denen bei physischen, sind also:

A	$+3^m938$	3,767	3,169	2,724	2,542	2,184	1,623	1,047	2^m644	
B	2,308	1,887	1,350	1,215	1,098	1,142	0,883	0,509	1,180	(5)
C	1,553	0,996	1,024	0,836	0,710	0,699	0,748	0,609	0,871	
Mittel	+2,525	1,808	1,590	1,262	1,094	1,194	0,970	0,669	1,266	

Die allgemeinen Resultate der vorstehenden Untersuchungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. In allen 8 Klassen gehört die gröſsere Anzahl der Doppelsterne zu den physisch verbundenen, doch so, daſs in den höheren Klassen die Zahl der optischen wächst.

2. Diejenigen Sterne, deren Begleiter verhältniſsmäſsig nahe stehen, sind im Allgemeinen nicht weiter von der Erde entfernt, als die von gröſseren Distanzen, und der Grund des geringern scheinbaren Abstandes ist also gleichfalls physisch, d. h. diese Sterne stehen einander, im Durchschnitt genommen, wirklich näher als die der höhern Klassen.

Zu diesen beiden Gesetzen ist bereits *Struve*, aber durch eine gänzlich verschiedene Betrachtungsweise, gelangt, so daſs unsere von einander unabhängigen Resultate sich gegenseitig bestätigen. Fände das zweite Gesetz nicht Statt, so müſsten die Hauptsterne der erstern Klassen durchschnittlich schwächer sein als die der höhern, was aus den obigen Reihen nicht hervorgeht.

3. Die Differenzen der **Helligkeit** (und folglich, wenn man den Oberflächen beider Sterne gleiche Leuchtungsfähigkeit zuschreibt, auch die Differenzen der Durchmesser) sind desto **kleiner**, je **näher** der Begleiter dem Hauptsterne steht.

Dieses Gesetz bestätigt sich auch durch eine Vergleichung der drei- und mehrfachen Sterne. In den meisten Systemen dieser Art ist derjenige Begleiter, der dem Hauptsterne optisch näher steht, auch der hellere, und oft von letzterm kaum verschieden. Hier waltet also das umgekehrte Gesetz als in den Planeten- und Mondensystemen, wo im Allgemeinen die entferntern sekundären auch die gröfseren sind.

4. Gröfsere Hauptsterne haben in der Regel auch gröfsere Begleiter, doch ist die Differenz stärker, wenn der Hauptstern zu den erstern Gröfsen gehört.

Die Anzahl der verglichenen Sterne hätte noch etwas vermehrt werden können, wenn die von *Herschel* und *South* beobachteten, die bei *Struve* nicht vorkommen, hinzugezogen worden wären. Allein die Scala, welche die genannten brittischen Astronomen bei der Gröfsenbezeichnung anwenden, ist von der, welche *Struve* und *Harding* gewählt haben (beide letztern stimmen in Rücksicht der Gröfsen sehr nahe überein) so verschieden, dafs sie ohne eine bedeutende Reduction, zu der die Data nicht mit hinreichender Sicherheit vorliegen, sich zu einer Zusammenstellung mit den hier verglichenen nicht eignen. Sie verdienen, zumal wenn die Reduction der in der Südhalbkugel beobachteten vollendet sein wird, eine besondere Untersuchung.

Die ermittelten Gröfsendifferenzen können aber auch noch angewandt werden, uns eine allgemeine Vorstellung über das bei Doppelsternen stattfindende Verhältnifs der **Massen** zu bilden. Nach *Struve's* Untersuchungen stehen die Sterne 7r Gröfse durchschnittlich in einer Entfernung = 11,34 von unserer Erde, wenn die mittlere Entfernung eines Sterns 1r Gröfse = 1 gesetzt wird. Daraus würde folgen, dafs ein Stern 7r Gröfse, der mit einem Sterne der ersten in gleichem Abstand von der Erde sich befindet, einen 11,34mal kleinern Durchmesser und eine $(11,34)^3$mal kleinere Masse als der Hauptstern hat, wenn man sowohl die Leuchtungsfähigkeit der Oberflächen, als die Dichtigkeit beider Sterne einander gleich setzt. Läfst man die scheinbaren Durchmesser der Sterne aufeinanderfolgender um 1 verschiedener Gröfsen nach einer geometrischen Reihe abnehmen, und nimmt für die schwächeren Sterne denselben Exponenten der Verminderung an, so folgt, dafs ein um 1 hellerer Stern eine Masse = 3,367 habe, wenn die Masse des schwächeren = 1 gesetzt wird; oder dafs jene $(3,367)^n$ sei, wenn man die Masse des um n Gröfsen schwächeren Begleiters zur Einheit nimmt. Unter diesen Voraussetzungen führen die in (3) ermittelten Helligkeitsdifferenzen auf folgende Massenverhältnisse:

Masse des Hauptsterns, die des Begleiters = 1 gesetzt, im mittlern Durchschnitt.

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Mittel.
(6)	*A*	4,616	6,409	19,349	32,772	56,666	64,294	99,419	285,917	34,361
	B	2,149	3,162	4,208	4,590	8,619	8,052	10,634	14,903	7,360
	C	1,493	2,830	2,563	3,093	3,514	4,026	3,622	3,929	3,169
		2,311	3,008	4,883	5,767	6,614	8,071	9,037	11,832	4,266

Also nur das Verhältnifs von Erde und Mond (88 : 1) gestattet noch eine Vergleichung mit den höhern Klassen der Binarsysteme mit hellern Hauptsternen; in den übrigen uns bekannten Systemen sind selbst die gröfsten der sekundären Massen in Vergleich zu ihrem Centralkörper ungleich kleiner, als die Begleiter der Doppelsterne, und die Fälle mögen nicht selten sein, wo die Massen der beiden Sterne nahe dieselben sind, da man bei mehreren keinen Unterschied der scheinbaren Gröfse wahrgenommen hat. Die Schwerpunkte der fünf Systeme, welche wir näher kennen, liegen sämmtlich noch innerhalb der Hauptkörper, ein Fall der bei Doppelsternen zu den seltneren gehören mag.

Bei einigen wenigen zeigen sich zwar stärkere Unterschiede des Lichtglanzes, so dafs die vorausgesetzte Hypothese auf Massenverschiedenheiten führt, wie sie auch aufser den Doppelsternsystemen vorkommen. Ich habe aus jeder der 8 Klassen diejenigen 3 Systeme ausgewählt, in denen die stärksten Verschiedenheiten vorkommen. Nimmt man sie sämmtlich als physisch an, so findet sich:

				Masse d. Hauptsterns.
I.	λ Ophiuchi	4^m0;	6^m0;	12,8
	γ Coronae	4,0	7,0	38,1
	ζ Herculis	3,0	6,5	70,1
II.	1380 Anon.	7,6 ;	10,7	43
	1400 Anon.	7,3	10,5	49
	δ Cygni	3,0	7,9	384
III.	φ Virginis	5,2 ;	9,7	236
	5 Cancri	6,2	10,7	236
	2 Camelopardali	4,7	9,0	185
IV.	52 Cygni	4,0 ;	9,2	552
	φ Piscium	4,7	10,1	704
	ν Ursae maj.	3,7	10,1	2370
V.	κ Pegasi	3,9 ;	10,8	4350
	β Orionis	1,0	8,0	4912
	λ Geminorum	3,2	10,3	5546
VI.	ι Leporis	4,2 ;	10,5	2099
	θ Orionis	4,7	11,3	8022
	ζ Persei	4,7	11,3	8022
VII.	129 Pegasi	5,8 ;	11,8	1458
	42 Herculis	4,0	10,7	3412
	α Ursae minoris	2,0	9,0	4912
VIII.	δ Equulei	4,1 ;	10,2	1647
	β Serpentis	3,0	9,2	1859
	7 Camelopardali	4,2	11,3	5546

Sobald man indeſs die von *Struve* gezogenen Grenzen auch nur um ein Geringes überschreitet, kommt man auf weit stärkere Differenzen. So für γ Delphini 3^m0, 1^m0; Distanz = 32″477, Masse nach obiger Hypothese 16540. Allein eben dieser Umstand dürfte einen Beweis abgeben, daſs 32″ wirklich sehr nahe diejenige Grenze der Distanzen sei, jenseit welcher die bloſs optische Duplicität der Sterne überwiegende Wahrscheinlichkeit erhält. Noch weiter in diesen Betrachtungen zu gehen, würde für jetzt vergebliche Arbeit sein, da das Vorstehende genügt, das bei Doppelsternen statt findende Gesetz der Massenvertheilung in seinen allgemeinsten Beziehungen darzustellen.

Mädler.

Berechnung der *Hansen*schen Constanten für die Sternbedeckungen von 1839; nebst einigen Bemerkungen über den Gebrauch der Mondkarte bei Sternbedeckungen.

Von Herrn Dr. *Mädler*.

In Nr. 360 der A. N. hat Herr Director *Hansen* gezeigt, daſs wenn in den vorausberechneten Ephemeriden für jede Sternbedeckung noch drei auf die selenocentrische Lage des Ein- oder Austrittspunktes bezügliche Constanten hinzugefügt werden, der Beobachter an einem gegebenen Orte nur noch ein rechtwinklichtes sphärisches Dreieck aufzulösen hat, um die selenographische Länge und Breite des bezüglichen Punktes zu finden. Durch Hülfe der Mondkarte kennt er also den Ort des Randprofils, kann dies mit Bequemlichkeit im Fernrohr aufsuchen und zugleich, was bei Bedeckungen schwacher Sterne ebenfalls von Nutzen sein dürfte, den ganzen übrigen Theil des Mondbildes aus dem Gesichtsfelde entfernen. Indeſs könnte leicht ein anderer Umstand diese Vortheile illusorisch machen. Die Constanten $L_{\prime}$, $\varphi_{\prime}$, c (vgl. *Hansens* Aufsatz) können zwar leicht mit hinreichender Genauigkeit gefunden werden; der Bogen Q aber, wovon die Bestimmung von φ' gröſstentheils abhängt, ist oft mit einer beträchtlichen Unsicherheit behaftet. Nach *Encke's* Bemerkung (Astr. Jahrbuch für 1830 p. 256) kann der Mondsort um 10″, der des Sterns auch wohl bis 5″ falsch sein. Dies auf unsern Gegenstand angewandt, findet sich, daſs der Ein- oder Austrittsort selbst bei einer nahe centralen Bedeckung um 1° im Bogen des Mondrandes, folglich bei excentrischen um mehrere Grade fehlerhaft sein kann. Man wird also namentlich bei Bedeckungen der letztern Art den voraus berechneten φ' kein zu groſses Vertrauen schenken dürfen.

Ist der Mond nahe voll, kann man also sowohl beim Ein- als Austritt den sichtbaren Theil des Mondes mit dem Sterne zugleich ins Auge fassen, so wird man diesem Uebelstande leicht abhelfen können. Die fehlerhaft angenommene Declinationsdifferenz wird nemlich den Ein- und Austrittspunkt nicht allein in gleichem Sinne, sondern auch nahe um dieselbe Quantität verschieben. Hat man also φ' sowohl für den Ein- als Austritt berechnet, und hat der beobachtete Eintritt gezeigt, daſs dem Punkt M eine selenographische Breite $\varphi' + \Delta\varphi'$ zukomme, so wird derselbe Werth von $\Delta\varphi'$ auch sehr nahe die Correction des Austrittspunktes geben.

Ueberhaupt aber dürfte es wünschenswerth sein, daſs der beobachtete Ein- und Austrittspunkt, so oft dies mit Sicherheit möglich ist, nach seiner selenographischen Breite angegeben werde. Die Fälle, wo die Identität des bedeckten Sterns zweifelhaft werden kann, sind besonders bei Plejadenbedeckungen nicht so gar selten; und ist nur ein Moment beobachtet worden und der Stern sehr klein, also vielleicht gar nicht vorausberechnet, so ist gewöhnlich die Mühe umsonst. Jene Angabe aber, selbst wenn sie nur einseitig gelingt, giebt, verbunden mit dem beobachteten Moment, dem Berechner die Mittel an die Hand, beide Coordinaten des bedeckten Sterns leicht und mit hinreichender Genauigkeit zu finden, um über seine Identität entscheiden zu können. Noch glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, daſs der voll erleuchtete Rand zuweilen einen von der Mondkarte sehr verschiedenen Anblick darbieten kann. Ist nemlich die Beleuchtung schon so weit vorgerückt, daſs die Unebenheiten des Terrains nicht mehr hervortreten, sondern nur noch Farben unterschieden werden können, so wird es oft Mühe machen, sich auf der Karte, welche hauptsächlich für das Terrain berechnet ist, zurechtzufinden. Beobachtet man die Oberfläche des Mondes häufiger, so wird man diesen Nachtheil zwar wenig empfinden, indeſs scheint doch eine Karte, welche ausschlieſslich Vollmondsbild ist, auch in andern Beziehungen wünschenswerth, und eine solche ist jetzt in Arbeit und wird hoffentlich im Laufe des nächsten Jahres erscheinen.

Die hier folgenden Constanten für alle vorausberechneten Sternbedeckungen des Jahrs 1839 schlieſsen sich genau den von *Hansen* selbst für Sept. bis Dec. 1838 berechneten an.

Hansensche Constante für die Sternbedeckungen im J. 1839.

1839.			$\varphi_{\prime}$	$L_{\prime}$	c
Janr.	6.	25 f Virginis	−1°52′	90°47′	−21°48′
	7.	58 ———	−2 52	90 8	−21 1
		62 ———	−3 9	89 22	−20 54
	22.	27 ψ Arietis	+3 37	92 33	+17 50
	23.	66 ———	+4 59	92 26	+14 5
	25.	136 Aurigæ	+5 48	93 54	+ 3 18
	27.	47 Geminor.	+5 48	95 54	− 5 39
Febr.	1.	89 H Leonis	+0 21	93 14	−21 44
	15.	(1596) Aquar.	−1 46	87 49	+21 28
	17.	71 ε Pisc.	+1 35	91 8	+21 22
	19.	47 Arietis	+4 57	93 33	+16 14
	23.	47 Geminor.	+7 32	95 21	− 1 58
	28.	82 Leonis	−0 10	92 12	−21 34
		84 τ Leonis	−0 21	91 59	−21 37
März	4.	22 Virginis	−5 16	87 32	−18 42
	6.	1 b Scorpii	−6 45	85 22	−12 28
		4 Scorpii	−7 22	84 51	−12 7
		6 π ———	−6 48	84 44	−11 55
	11.	296 Capric.	−5 56	83 14	+13 50
		298 ———	−5 50	83 11	+13 51
	19.	17 b Plejad.	+5 26	94 16	+12 52
		16 g ———	+5 36	94 11	+12 52
		19 e ———	+5 46	94 15	+12 52
		20 c ———	+5 40	94 16	+12 51
		23 d ———	+5 14	94 20	+12 50
		(151) ———	+5 32	94 21	+12 44
		25 η Tauri	+5 21	94 21	+12 44

1839.		φ	L,	c
März 19.	28 h Plejad.	+5°20′	94°25′	+12°37′
	27 f ——	+5 16	94 25	+12 37
21.	236 Tauri	+6 1	96 12	+ 1 55
23.	76 c Gemin.	+5 36	97 18	— 8 10
29.	91 Virginis	—1 48	92 6	—21 56
	111 ——	—1 52	91 42	—21 54
30.	50 ——	—2 50	90 41	—21 14
April 1.	166 Libræ	—5 35	87 22	—17 1
	171 ——	—5 40	87 12	—16 58
3.	23 τ Scorpii	—7 31	84 15	— 8 48
4.	90 Ophiuchi	—7 56	83 40	— 4 8
6.	84 p Sagitt.	—7 7	82 30	+ 6 46
8.	28 φ Capr.	—5 29	82 55	+15 45
17.	136 Aurigæ	+5 48	95 58	+ 3 23
30.	265 m Scorpii	—6 39	86 45	—11 11
Mai 2.	339 γ′ Sagitt.	—7 35	84 21	— 0 41
3.	293 ——	—7 26	83 18	+ 5 9
4.	60 a ——	—6 41	83 17	+ 9 46
8.	96 Piscium	—1 44	84 32	+21 38
13.	25 η Tauri	+5 22	91 44	+12 47
	151 Plejad.	+5 32	91 40	+12 46
	27 f ——	+5 16	91 47	+12 40
	28 h ——	+5 21	91 47	+12 40
15.	287 Aurigæ	+5 35	95 9	+ 1 8
21.	88 Leonis	+1 19	94 13	—21 33
25.	22 Virginis	—4 29	89 44	—18 1
27.	1 b Scorpii	—6 49	87 47	—12 33
	4 ——	—7 6	87 20	—12 11
	6 π ——	—6 54	87 9	—11 58
Juni 9.	23 d Plejad.	+5 9	90 53	+12 55
	25 η Tauri	+5 35	90 26	+12 50
	27 f Plejad.	+5 16	91 28	+12 42
	28 h ——	+5 23	91 29	+12 42
22.	171 Libræ	—6 43	89 8	—17 6
24.	23 τ Scorpii	—7 25	89 33	— 8 56
27.	126 Q Sagitt.	—6 23	84 45	+ 7 7
30.	39 Aquarii	—3 26	85 18	+19 1
Juli 4.	100 Pisc.	+3 19	88 9	+20 32
6.	66 Arietis	+5 7	90 45	+14 17
7.	59 χ Tauri	+5 27	91 53	+10 2
8.	136 Aurigæ	+5 48	93 34	+ 3 29
18.	85 Virginis	—5 28	90 33	—20 13
23.	339 γ′ Sagitt.	—7 40	89 19	—20 33
26.	454 Capric.	—4 21	84 44	+15 1
28.	65 F Aquarii	—2 8	87 3	+20 19
Aug. 10.	47 ρ Leonis	+0 29	94 39	—19 54
18	159 Scorpii	—7 35	85 11	— 8 32
23.	40 γ Capric.	—3 13	84 19	+17 11
24.	45 D Aquarii	—3 4	85 56	+19 18
	58 ——	—1 50	85 12	+19 52
25.	90 φ ——	—1 6	86 54	+21 18
	Uranus	—0 50	86 42	+21 17
	96 Aquarii	—0 41	86 31	+21 25
27.	262 Pisc.	+2 43	89 11	+21 30
29.	48 ε Arietis	+5 27	91 56	+16 22
30.	17 b Plejad.	+5 36	93 19	+13 9
	16 g ——	+5 46	93 17	+13 9
	23 d ——	+5 21	93 21	+13 2
	20 c ——	+5 46	93 21	+13 4
	25 η Tauri	+5 22	93 44	+12 49
	151 Plejad.	+5 33	93 45	+12 49
Aug. 30.	27 f Plejad.	+5°18′	93°48′	+12°42′
	28 h ——	+5 24	93 49	+12 42
Sept. 1.	236 Tauri	+5 49	95 16	+ 2 8
	136 C ——	+5 37	95 22	+ 1 55
20.	33 ι Aquarii	—2 32	83 14	+18 37
21.	81 ——	—0 49	84 31	+20 56
22.	227 Pisc.	+0 55	85 38	+21 57
23.	62 ——	+2 37	88 4	+21 44
	63 δ ——	+2 51	88 14	+21 43
25.	112 Arietis	+4 49	92 5	+17 48
	34 μ ——	+5 17	91 50	+17 17
26.	66 ——	+5 8	93 50	+14 16
	16 g Plejad.	+5 49	93 25	+13 3
	18 m ——	+5 42	93 26	+13 2
	19 e ——	+5 55	93 26	+13 1
	20 c ——	+5 48	93 24	+12 59
28.	136 Aurigæ	+5 47	96 18	+ 3 34
	236 Tauri	+5 56	96 32	+ 1 56
Octbr. 1.	43 γ Cancri	+4 6	97 27	—13 9
2.	8 Leonis	+2 44	97 23	—16 56
17.	40 γ Capric.	—3 10	82 0	+17 6
18.	58 Aquarii	—1 47	82 16	+19 49
19.	90 φ ——	—1 1	83 50	+21 17
	96 ——	—0 37	83 34	+21 24
21.	8 Piscium	+1 33	87 4	+21 17
23.	47 Arietis	+4 55	91 47	+16 22
29.	83 q Cancri	+2 39	98 45	—15 49
31.	59 e Leonis	—0 11	97 15	—20 55
Nov. 11.	126 Q Sagitt.	— 6 17	83 26	+ 6 59
14.	33 i Aquarii	—2 28	81 55	+18 38
15.	81 ——	—0 45	82 1	+20 56
	82 ——	—0 24	81 45	+20 57
16.	227 Pisc.	+0 59	82 50	+21 59
17.	62 ——	+2 39	83 58	+21 49
	63 δ ——	+2 54	84 6	+21 49
19.	112 Arietis	+4 52	89 37	+18 0
21.	66 ——	+5 12	90 28	+14 28
	16 g Plejad.	+5 47	90 12	+13 16
	17 b ——	+5 37	90 9	+13 15
	19 e ——	+5 57	90 12	+13 14
	20 c ——	+5 47	90 12	+13 11
	151 ——	+5 40	90 10	+13 3
22.	136 Aurigæ	+5 47	94 31	+ 3 41
	236 Tauri	+5 57	94 59	+ 2 16
	136 C ——	+5 35	94 58	+ 2 3
	287 Aurigæ	+5 32	94 52	+ 1 19
Decbr. 1.	85 Virginis	—5 36	93 25	— 1 15
11.	49 δ Capric.	—3 4	83 4	+17 32
12.	176 Aquar.	—0 59	82 19	+20 10
15.	262 Pisc.	+2 51	84 42	+21 34
	8 ——	+3 24	84 15	+21 22
17.	48 e Arietis	+5 31	87 39	+16 30
19.	136 Aurigæ	+5 46	91 35	+ 3 43
20.	43 ——	+5 12	92 35	— 0 17
21.	77 κ Gemin.	+4 10	95 17	— 8 14
23.	74 Leonis	+1 58	97 47	—16 11
24	45 ——	+0 18	97 41	—19 39
	49 ——	+0 50	97 6	—19 58
30.	262 Libræ	—7 2	91 30	—16 7
31.	4 Scorpii	—7 13	90 13	—12 32

Mädler.

Altona 1838. November 22.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№. 365. 366.

Bestimmung der Entfernung des 61sten Sterns des Schwans.

Von Herrn Geheimen-Rath und Ritter *Bessel*.

Als es *Bradley* gelungen war, seine Beobachtungen in *Kew* und *Wansted*, welche die Entdeckungen der Aberration und Nutation herbeiführten, durch diese allein genügend zu erklären, ohne dazu der Annahme einer jährlichen Parallaxe der beobachteten Fixsterne zu bedürfen, liefs er nicht unbemerkt, dafs ein über eine Secunde betragender Werth derselben, den Beobachtungen der Sterne *γ Draconis* und *η Ursæ majoris* nicht entgangen sein würde. Indem er hinzusetzt, dafs diese Sterne mehr als 400000 Mal so weit als die Sonne von uns entfernt seien *), geht hervor, dafs er unter jährlicher Parallaxe den Winkel versteht, welchen die *ganze* Erdbahn an den Sternen einschliefst.

Hierauf beruhet die später gewöhnlich gewordene Annahme, dafs die jährliche Parallaxe der Fixsterne im Allgemeinen *sehr klein* sei. Wenn diese Annahme aber auch für die grofse Mehrheit der zahllosen Sterne dieser Art unbezweifelbar ist, so ist doch eben so wenig zu bezweifeln, dafs einige darunter weit näher sind, als die grofse Menge der übrigen; bis zu welcher Grenze die jährliche Parallaxe dieser näheren Sterne steigen kann, kann aus der von *Bradley* erkannten Kleinheit derselben für die beiden angeführten Sterne (denen man noch mehrere andere, bei derselben Gelegenheit beobachtete hinzusetzen kann), offenbar nicht gefolgert werden. Wenn man also auch des Mittels entbehrte, durch fortgehende Verbesserung der Apparate und Beobachtungsmethoden, Gröfsen bestimmbar zu machen, welche die von *Bradley* angegebene Grenze der jährlichen Parallaxen jener Sterne nicht überschreiten, so würde man dennoch die Hoffnung nicht verlieren, das Maafs der Entfernungen *anderer* Sterne aus den Beobachtungen hervorgehen zu sehen.

Bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse des Weltgebäudes können wir nur zwei, in der That nicht sichere Gründe der Vermuthung, dafs ein Fixstern verhältnifsmäfsig nahe sei, anführen; nämlich den *optischen* Grund, seine ausgezeichnete Helligkeit, und den *geometrischen*, seine ausgezeichnet starke eigene Bewegung. Dafs beide täuschen können, ist nicht zu bezweifeln; allein wenn eine Untersuchung über die jährliche Parallaxe eines Fixsterns unternommen werden soll, so sind sie dennoch die einzigen, welche seine Wahl leiten können.

Bekanntlich ist die jährliche Parallaxe einiger Sterne der *ersten Gröfse* der Gegenstand mehrerer neueren Untersuchungen gewesen. *Piazzi* fand im Jahr 1805 beträchtliche, von 2" bis 10" gehende Werthe dieser Parallaxen für *α Tauri*, *α Canis maj.*, *α Canis min.* und *α Lyræ*, dagegen verschwindende für *α Aurigæ*, *α Bootis* und *α Aquilæ*; er selbst war mit der Sicherheit, mit welcher seine Beobachtungen diese Resultate ergaben, zwar nicht zufrieden, hielt aber einen Werth der jährlichen Parallaxe von *α Canis maj.* von 4" für wahrscheinlich. Sein Resultat für *α Lyræ* (2") wurde von dem von *Calandrelli*, aus Zenithsector-Beobachtungen in Rom gezogenen (4"4) noch übertroffen. Obgleich diesen Bemühungen zur Kenntnifs der jährlichen Parallaxen einiger Fixsterne zu gelangen, genügende Sicherheit nicht beigelegt werden kann, indem *Piazzi* die seinigen selbst verdächtig macht, und das von *Calandrelli* angewandte Instrument nicht geeignet ist, grofses Zutrauen zu seinen Leistungen zu erwecken, so standen sie doch *ohne Widerspruch*, und man konnte wirklich den Beobachtungen, welche zu ihnen geführt hatten, nichts aufser ihnen selbst liegendes entgegensetzen. Indessen hatten die Beobachtungen der Unterschiede der Geradenaufsteigungen der Sterne, seit *Bradley*, nicht nur eine grofse Vollkommenheit erreicht, sondern es war auch eine so grofse Zahl von ihnen, durch *Bradley* und *Maskelyne* bekannt geworden, dafs man darauf eine Untersuchung gründen konnte, deren Resultat wenigstens so viele Sicherheit versprach, dafs sich auch beträchtlich kleinere jährliche Parallaxen, als die neuerlich angegebenen, dadurch bestätigt oder widerlegt finden mufsten. Ich suchte daher alle von *Bradley*, in dem Laufe von 12 Jahren, auf der Greenwicher Sternwarte beobachteten Geradenaufsteigungsunterschiede von *α Canis maj.* und *α Lyræ* auf, indem sich, wegen ihrer Annäherung an 180°, in ihnen die *Summe* der Parallaxen beider Sterne verrathen mufste; es fanden sich 207 Beobachtungen dieser Art und sie ergaben die Summe der Parallaxe von *α Canis maj.* und der mit 1,227 multiplicirten von *α Lyrae* = 0"044 und den wahrscheinlichen

*) *Rigaud* Miscellaneous works and Correspondence of James Bradley. Oxford 1832. p. 15.

Fehler dieser Bestimmung $= \pm 0''2430$. Obgleich der gefundene, fast verschwindende Werth der gesuchten Gröfse wenig Gewicht besessen haben würde, wenn es auf einige Zehntel einer Secunde angekommen wäre, so zeigte er doch mit entscheidender Sicherheit, dafs die *grofsen* in Palermo und Rom gefundenen Werthe der jährlichen Parallaxen beider Sterne nicht als wirklich vorhanden angenommen werden konnten. Für die Sterne *α Canis min.* und *α Aquilæ*, welche, so wie die vorigen, in der Geradenaufsteigung nahe um 180° verschieden sind, fanden sich 200 Beobachtungen, welche die Summe der jährlichen Parallaxen $= 0''9313$ und ihren wahrscheinlichen Fehler $= \pm 0''2085$ ergaben. Auch dieses Resultat trat *beträchtlichen* Werthen der jährlichen Parallaxen entscheidend entgegen; dafs aber die Wahrscheinlichkeit, womit es den grösseren Werth der letzten Summe, vergleichungsweise mit der ersten, andeutet, grofs genug wäre, um daraus allein auf eine geringere Entfernung eines der beiden letzteren Sterne folgern zu dürfen, glaube ich nicht.

Bradley's Greenwicher Beobachtungen liefsen also keinen Zweifel darüber, dafs die jährlichen Parallaxen auch der vier angeführten Sterne der *ersten* Gröfse eine Kleinheit besitzen, welche sie unter die Gröfsen versetzt, über deren wirkliches Vorhandensein auch die genauesten Meridian-Instrumente der jetzigen Zeit nur mit grofser Schwierigkeit eine sichere Entscheidung herbeiführen können. Die Hoffnung, die jährliche Parallaxe von *α Canis min.* und *α Aquilæ* aus Beobachtungen der *Declinationen* dieser Sterne hervorgehen zu sehen, mufste als *äufserst klein* betrachtet werden, da die Declinationen des ersteren nur um 0,314, des anderen um 0,544 der Gröfse der *ganzen* jährlichen Parallaxe geändert werden können. Nichts destoweniger versuchte *Brinkley* die Kraft seiner, mit einem Kreise von 8 Fufs Halbmesser, im Trinity-College in Dublin angestellten Beobachtungen, auch in der Bestimmung der jährlichen Parallaxen von *α Aquilæ*; welche er, im entschiedenen Widerspruche mit dem damals schon bekannten Resultate der *Bradley*schen Beobachtungen, $= 2''75$ fand. Für *α Lyræ* fand er $1''1$; für *α Bootis* und *α Cygni* sehr nahe dieselbe Gröfse. Diese Resultate zog er aus lange fortgesetzten Beobachtungen, zu deren Sicherheit ihm das Bewufstseyn der darauf verwandten Sorgfalt so grofses Zutrauen einflöfste, dafs er sie auch gegen alle ferneren Widersprüche, welche sie, vorzüglich von dem Königl. Astronomen *Pond* erfuhren, in mehreren zwischen Beiden gewechselten Schriften, bis zum neunten Jahre nach ihrer Bekanntmachung (bis 1824) in Schutz nahm.

Pond hat die vortrefflichen Meridiankreise der Greenwicher Sternwarte nicht nur fortwährend zur Untersuchung der jährlichen Parallaxen einiger Sterne der ersten Gröfse angewandt, sondern auch noch andere Mittel, zu der lange gesuchten Entscheidung darüber zu gelangen, versucht. Dieses waren 10 Fufs lange Fernröhre, welche er an steinernen Pfeilern so befestigte, dafs sie auf bestimmte Sterne gerichtet blieben und ihren Declinationsunterschied von anderen, ihrem Parallele nahen Sternen, durch ein Fadenmikrometer angaben. Wenn seine Beobachtungen auch zuweilen einen kleinen Werth der Parallaxen von *α Lyræ*, *α Cygni* und *α Aquilæ* anzudeuten schienen, der aber immer weit unter dem von *Brinkley* gefundenen blieb, so gaben doch andere, namentlich die, die er für die von den Umständen am meisten begünstigten hielt, keine Spur davon zu erkennen. Am aufmerksamsten verfolgte er *α Lyræ*, erlangte aber dadurch keine Bestimmung der Parallaxe dieses Sterns, sondern nur die Ueberzeugung, dafs sie zu klein sei, um sich durch die zu ihrer Aufsuchung angewandten Mittel verrathen zu können, obgleich er dieser eine Entscheidungskraft über ein oder zwei Zehntel einer Secunde zutrauet. Auch der Nachfolger *Ponds*, *Airy*, ist zu demselben Resultate gelangt, indem er, einer neuerlich bekannt gewordenen Nachricht zufolge, die jährliche Parallaxe *α Lyræ*, aus den Beobachtungen mit einem der beiden Meridiankreise $= +0''2$, mit dem anderen $= -0''1$ gefunden hat.

Weit entfernt, über die lange fortgesetzten Verhandlungen zwischen *Brinkley* und *Pond* ein Urtheil auszusprechen, welches immer nur von einer *umsichtigen* und *vollständigen* Untersuchung aller dabei in Betracht kommenden Beobachtungen beider Astronomen ausgehen könnte, glaube ich doch, dafs eben diese Verhandlungen geeignet sind, Mifstrauen gegen die Kraft der besten Meridianbeobachtungen einzuflöfsen, wenn sie bis zu der vollen Versicherung über *ein oder einige Zehntel einer Secunde* gehen soll. Ein Theil der Ursachen, welche das Zutrauen zu ihnen vermindern können, wirkt indessen auf *gleiche* Weise auf zwei Sterne, welche einander sehr nahe sind und gleichzeitig beobachtet werden. Dieser Theil begreift Alles in sich, was auf die Beziehung der Beobachtungen auf den Scheitelpunkt oder Pol Einflufs erhält, so wie auch die Ursachen, welche veranlassen können, dafs eine gemessene Entfernung von dem einen oder dem andern dieser Punkte weniger genau ist, als die unmittelbare Beobachtung; z. B. Unregelmäfsigkeiten der Strahlenbrechung, ungleiche Wärme der verschiedenen Theile des Instruments, veränderliche Spannungen seines Metalls u. s. w. Da aber alle Fehlerursachen, welche auf die Beobachtungen zweier Sterne auf *gleiche* Weise wirken, aus der Beobachtung des *Unterschiedes ihrer Oerter* völlig verschwinden, so ist es nicht zweifelhaft, dafs diese Beobachtungsart einer gröfseren Genauigkeit fähig ist, als die Beobachtung der Oerter selbst. Da ferner ein Fernrohr stärker sein kann, wenn es nicht der, seine Gröfse beschränkenden Bedingung, auf einem Meridianinstrumente angebracht zu werden, unterworfen wird, so giebt auch dieses der Beobachtung

des *Unterschiedes der Oerter* einen Vortheil voraus, welcher auch noch durch den gröfseren Radius der Mikrometertheilungen, vergleichungsweise mit dem der Gradbögen der Meridianinstrumente, vermehrt wird. Allerdings aber mufs dafür gesorgt werden, dafs die angeführten Vortheile, ungeschwächt durch nachtheilige Anordnungen oder mangelhafte Einrichtungen, zur Wirksamkeit kommen.

Gründe dieser Art waren es, welche *Herschel I* veranlafsten, die Beantwortung der schwierigen Frage nach der jährlichen Parallaxe der Fixsterne, welche sich nur ihrer Kleinheit wegen der Bestimmung entzogen hatte, durch die *Doppelsterne* zu suchen. Unter der Voraussetzung, dafs die Entfernungen der beiden, einen Doppelstern zusammensetzenden Sterne, von unserem Sonnensysteme, ein beträchtlich von der Gleichheit verschiedenes Verhältnifs haben, mufs die jährliche Parallaxe periodische Einflüsse auf die scheinbare Entfernung des einen von dem andern erhalten, welche *Herschel* aus Beobachtungen, zu verschiedenen Zeiten des Jahres angestellt, hervorgehen zu sehen hoffte. Dieses war die Veranlassung seiner *Aufsuchung* der Doppelsterne, welche ihn aber bekanntlich zu der Entdeckung einer so grofsen Zahl derselben führte, dafs ihm die Unwahrscheinlichkeit der angeführten Voraussetzung dadurch klar wurde, und er dagegen zu der Ueberzeugung des *Zusammengehörens* der beiden Sterne eines Doppelsterns gelangte. Hiermit fiel der Grund der Hoffnung im Allgemeinen weg, die Parallaxen der Doppelsterne zu entdecken, er konnte nur für die wieder hervortreten, von welchen gezeigt werden konnte, dafs ihre Bestandtheile nicht, wie bei der grofsen Mehrzahl, zusammen gehörten, sondern durch ihre zufällige Stellung gegen unser Sonnensystem, nur scheinbar einen Doppelstern bildeten. Dieses ist bei dem Sterne *α Lyræ* und seinem kleinen Begleiter der Fall, wie *Herschel II* und *South* in ihrem 1825 erschienenen, gemeinschaftlichen Werke über die Doppelsterne gezeigt haben.

Indessen würde *Herschels* Absicht zu seiner Zeit nur sehr unvollkommen haben erreicht werden können, selbst wenn die Beschaffenheit der Doppelsterne seiner anfänglichen Voraussetzung entsprochen hätte. So kräftig seine Fernröhre waren, eben so mangelhaft waren damals die Einrichtungen, welche sie haben müssen, um zuverlässige Mefsinstrumente für kleine Entfernungen zu werden. Es ist *Fraunhofer* vorbehalten gewesen, das mikrometrische Messen der Kraft selbst sehr starker Fernröhre angemessen zu machen. Ohne hier wiederholen zu wollen, was ich bei anderer Gelegenheit darüber gesagt habe *), mufs ich doch der beiden Apparate erwähnen, welche dieses leisten. Der zuerst verfertigte ist das grofse Fernrohr der Dorpater Sternwarte, welches, wie *Struve's* häufige Anwendungen derselben zeigen, kleine Entfernungen mit beträchtlicher Uebereinstimmung mifst; der andere ist das grofse Heliometer der Königsberger Sternwarte, welches diese kleinen *und gröfsere* Entfernungen mit gleichem Vortheile ergiebt. Instrumente der ersten Art sind später in München noch einigemale verfertigt worden; das angeführte der zweiten Art ist bis jetzt nur *einmal* vorhanden.

*) Astr. Nachr. Nr. 189.

Diese Verbesserung der mikrometrischen Messungen hat *Struve*, wie aus seinem grofsen Werke über die Messungen der Doppelsterne hervorgeht, benutzt, um dadurch ein Urtheil über die jährliche Parallaxe *α Lyræ* zu erhalten, welcher Stern, nach der angeführten *Herschel*- und *South*schen Bemerkung, ein *uneigentlicher* Doppelstern ist und sich also zu der Ausführung des von *Herschel* dem Vater beabsichtigten Versuches eignet. Seine ausgezeichnete Helligkeit unterstützt die Aussicht, seine jährliche Parallaxe aus sehr genauen Beobachtungen hervorgehen zu sehen, wenn auch die *Pond*schen nicht wahrscheinlich erscheinen lassen, dafs sie mehr als einen *kleinen* Bruch einer Secunde betragen wird; sie beeinträchtigt zwar die Genauigkeit der Messungen, indem sie die Schärfe der Einstellung des Mikrometerfadens vermindert, allein da die Beobachtungen *selbst* das Maafs ihrer Genauigkeit angeben, so gewähren sie auch die Bestimmung der Sicherheit der aus ihnen zu ziehenden Resultate, und das ihm zu schenkende Vertrauen hängt *nur* hiervon, nicht von einer abgesonderten Schätzung der einzelnen Fehlerursachen ab.

Das angeführte Werk enthält den Anfang der Beobachtungen dieses Sterns, nämlich 17, zwischen dem 3ten Nov. 1835 und dem Ende von 1837 gemachte Messungen, sowohl der Entfernung, als auch des Positionswinkels; allein *Struve* hat diesen Anfang fortgesetzt und wird die vollständige Beobachtungsreihe und ihre Resultate bald bekannt machen. Der angeführte Anfang ergiebt den Werth der jährlichen Parallaxe $= 0''125$; die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler der 34 Momente der 17 Beobachtungen ist $= 1{,}6225$, woraus der mittlere Fehler einer Beobachtung $= \pm 0''2288$, und der mittlere Fehler des angeführten Resultats $= \pm 0''081$ hervorgeht; unter der Annahme, dafs das Gesetz der Wahrscheinlichkeit der Fehler dasselbe sei, welches die Methode der kleinsten Quadrate zur wahrscheinlichsten macht, berechnet *Struve* den wahrscheinlichen Fehler des Resultats $= \pm 0''055$. Auf diesen Anfang gründet *Struve* die Hoffnung, die jährliche Parallaxe von *α Lyræ*, auf diesem Wege in sehr enge Grenzen einschliefsen zu können; eine Hoffnung, welche man für begründet erkennen mufs. Schon aus dem Anfange geht hervor, dafs diese Beobachtungen sich entscheidend auf *Ponds* Seite neigen, also gegen *Brinkley's*, für denselben Stern gefundene, viel gröfsere jährliche Parallaxe stimmen.

Die auf die Bestimmung der jährlichen Parallaxen der Fixsterne, nach *Bradley*, gerichteten Bemühungen, welche ich angeführt habe, verfolgen sämmtlich die Aussicht, *sehr helle* Sterne verhältnifsmäfsig nahe zu finden. Als aber die aus den *Bradley*schen Beobachtungen abgeleiteten Oerter fast aller *Flamstead*schen Sterne für 1755, und ihre Vergleichung mit den von *Piazzi* für 1800 bestimmten, eine grofse Menge von *kleineren* Sternen kennen lehrten, welche beträchtliche eigene Bewegungen besitzen (wovon aber mehrere schon bekannt waren) konnte ich nicht mehr bezweifeln, dafs auch unter den kleineren Sternen verhältnifsmäfsig nahe sind. Ich hielt also den, durch die *stärkste* eigene Bewegung ausgezeichneten Doppelstern 61 *Cygni* Fl., so wie er jeden Zweifel an der Richtigkeit der *Herschel*schen Ansicht von der Natur der Doppelsterne, augenfällig beseitigte, auch für vorzüglich geeignet zu einer Untersuchung über die jährliche Parallaxe *). Indessen waren zwei Beobachtungsreihen, welche ich 1815 und 1816 über seine Geradeaufsteigungsunterschiede von 6 benachbarten Sternen mit dem älteren Passagen-Instrumente von *Dollond* machte, nicht genau genug, seine jährliche Parallaxe zu verrathen; sie gaben, im Gegentheil, einen *negativen* Werth derselben von 1″, welcher nur unter der unwahrscheinlichen Voraussetzung, dafs der Doppelstern weiter entfernt wäre, als die 6 zur Vergleichung gewählten Sterne, hätte statthaft sein können. Auch *Arago* und *Matthieu* haben *diesen* Stern im J. 1812, im August und November, beobachtet, und daraus seine jährliche Parallaxe = 0″5 abgeleitet; da die Beobachtungen selbst nicht bekannt geworden sind, und nur das daraus gezogene Resultat (im Annuaire du Bureau des Long. pour 1834 in einer Note p. 282) angeführt wird, so kann ich nichts Näheres darüber sagen.

Ich glaube nicht, dafs durch alle die angeführten Versuche, die Parallaxen der Fixsterne zu entdecken, etwas anders gewonnen ist, als die Ueberzeugung, dafs sie *sehr kleine*, sich den gewöhnlichen Beobachtungsarten entziehende Gröfsen sind. Man konnte sie noch eben so gut für innerhalb einiger Tausendtel, als innerhalb einiger Zehntel einer Secunde liegend halten; und wirklich kann das sinnreichste der bisher entwickelten Mittel, zu der Kenntnifs irgend einer *kleinsten* Grenze einer jährlichen Parallaxe zu gelangen, das von *Savary* entwickelte **), nur zu einer *so kleinen* führen, dafs dadurch die Entfernung der Sterne nur zwischen zwei, vergleichungsweise mit ihr selbst, *äufserst* weit auseinanderliegende Grenzen eingeschlossen werden kann.

Als ich die Genauigkeit kennen lernte, welche den Beobachtungen, durch das am Ende von 1829 auf der Königsberger Sternwarte aufgestellte Heliometer, nicht allein in den kleinen Entfernungen der Doppelsterne, sondern auch in gröfseren, gegeben werden konnte, erzeugte sie die Hoffnung, dafs es gelingen werde, durch dieses Instrument, statt der Ueberzeugung von der Kleinheit der jährlichen Parallaxe der Fixsterne, in günstigen Fällen ihre *Bestimmung* zu erhalten. Mein verehrter Freund *Olbers* forderte mich wiederholt zu Versuchen hierüber auf; allein da eine Beobachtungsreihe, wenn sie ein unzweifelhaftes Resultat für die jährliche Parallaxe eines Fixsterns geben sollte, meiner Meinung nach, wenigstens ein Jahr lang *ununterbrochen* und mit Aufopferung mancher anderen Beobachtungen, fortgesetzt werden mufste, in den ersten Jahren nach der Aufstellung des Instruments aber andere, *dringende* Anwendungen desselben vorhanden waren, auch die Ausführung der Ostpreufsischen Gradmessung später meine häufige Abwesenheit forderte, so konnte ich vor dem Herbste 1834 nicht zu dem Anfange dieser Beobachtungen gelangen. Ich wählte den 61sten Stern des Schwans zu ihrem Gegenstande, und zwar nicht allein wegen der gröfseren Aussicht auf eine merkliche Parallaxe, die er, wegen seiner grofsen eigenen Bewegung, darzubieten schien, sondern auch weil er ein *Doppelstern* ist, den man mit vorzüglicher Genauigkeit beobachten kann, indem man das Bild, welches die eine Hälfte des Heliometer-Objectivs von dem zu vergleichenden Stern macht, in die Mitte der beiden Sterne des von der andern Hälfte abgebildeten Doppelsterns legt; auch empfahl er sich durch seinen Ort am Himmel, der zu allen Jahreszeiten, einen Monat ausgenommen, *bei Nacht* in eine hinreichende Höhe über dem Horizonte gelangt; endlich durch die zahlreichen kleinen Sterne, die ihn umgeben, unter welchen man Vergleichungssterne nach Belieben auswählen konnte. Ich wählte darunter zwei, ihm am nächsten stehende Sternchen der 11ten Gröfse, bemerkte aber bald, dafs die Luft selten heiter genug war, um die häufige Beobachtung so lichtschwacher Sterne zu erlauben. Die Auswahl anderer, hellerer Vergleichungssterne und der neue Anfang der sich darauf beziehenden Beobachtungsreihe, wurden nun durch lange anhaltendes trübes Wetter, und dann durch den niedrigen Stand des Gestirns verhindert. Im Jahr 1835 war ich genöthigt, drei Monate in Berlin zuzubringen, um dort die Pendellänge durch eine Reihe von Versuchen zu bestimmen, welche lange fortgesetzt wurde, weil ich ihrem Resultate beträchtliche Genauigkeit zu geben beabsichtigte. Nach ihrer Beendigung erschien der *Halley*sche Komet, der jeden heitern Augenblick für sich verlangte. Das Jahr 1836 brachte andere Verhinderungen, allein im August 1837 konnte ich auf ununterbrochene Fortsetzung einer Beobachtungsreihe von 61 *Cygni* rechnen. Die Aussicht auf ihren Erfolg hatte durch die Hoffnung, welche *Struve* nach seinen Beobachtungen *α Lyrae* unterhielt, neue Unterstützung erhalten; so dafs diese Hoffnung

*) v. *Zach* Monatl. Correspondenz August 1812.

**) Connoissance des Tems pour 1830, p. 169.

auch beitrug, die Zeitfolge der Beobachtungen zu Gunsten derer über die jährliche Parallaxe anzuordnen. Was ich jetzt davon mittheile, beruhet auf ihrer Fortsetzung bis zum 2ten October 1838; sie werden noch weiter fortgesetzt und daher spätere Nachträge zur Folge haben.

1.

Zur Vergleichung mit dem Punkte, welcher zwischen beiden Sternen 61 *Cygni* in der Mitte liegt, wählte ich zwei Sterne *a* und *b*, deren zweiter zwar heller ist als der erste, die ich aber beide zwischen der 9ten und 10ten Gröfse schätze. Der erste steht etwa senkrecht auf der Richtungslinie des Doppelsterns, der andere etwa in dieser Linie. Genauer geht dieses aus folgenden, für den Anfang 1838, aus meinen sämmtlichen Beobachtungen gefolgerten, sich auf den *Mittelpunkt* von 61 *Cygni* beziehenden Bestimmungen hervor:

	Entfernung.	Positionen.	
a	461″6171	201° 29′ 24″	85 Beobb.
b	706,2791	109 22 10	98 ——

Die für die Positionswinkel angegebenen Zahlen sind die halben Summen dieses Winkels an der Mitte von 61 *Cygni* und des um 180° veränderten an dem Vergleichungssterne. Für die beiden Sterne des Doppelsterns habe ich gefunden:

1838,38 | 16″204 | 95° 19′ 30″ | 10 ——

Die Anordnung, welche ich den Beobachtungen gegeben habe, ist die folgende. Zuerst wurde die Durchschnittslinie des Objectivs näherungsweise in die Richtung gebracht, in welcher der zu beobachtende Vergleichungsstern liegt, und die Mikrometerschraube der Objectivhälfte I auf 60r000 gestellt. Nach dieser Vorbereitung folgte eine Beobachtung sowohl der Entfernung als des Positionswinkels, wobei nur die Mikrometerschraube von II gedrehet wurde, und gleich darauf eine zweite der Entfernung, die durch die, vorher etwas zurückgedrehte Mikrometerschraube I erlangt wurde. Beide Beobachtungen der Entfernung und die eine des Positionswinkels wurden abgelesen und dann noch einigemale wiederholt; am Anfange der Beobachtungsreihe meistens dreimal, später immer viermal; wenn die Unruhe der Luft das Zutrauen zu ihrer Genauigkeit schwächte auch öfter. Dieses ist die eine Hälfte der Beobachtung; ihre andere Hälfte ist genau so wie die erste gemacht, mit dem einzigen Unterschiede, dafs die Axe der Objectivhälfte II dabei auf der entgegengesetzten Seite der Axe von I war. Die aus einer solchen Beobachtung hervorgehende Entfernung beruhet also auf 12 oder 16 Einstellungen, der Positionswinkel auf 6 oder 8. Ich habe, wie aus dieser Anordnung der Beobachtungen hervorgeht, den Positionswinkel als von geringer Bedeutung für die zu beantwortende Frage nach der jährlichen Parallaxe betrachtet; in der That würde es nicht möglich gewesen sein, seiner Beobachtung eine Genauigkeit zu geben welche der der Entfernung gleich geachtet werden könnte, denn der Positionskreis des Instruments giebt nur ganze Minuten an, deren Werth in der Entfernung des Sterns $a = 0''134$, in der Entfernung des Sterns $b = 0''205$ beträgt, während die Ablesung der Entfernung an den Mikrometerschrauben bis auf viel kleinere Theile geht. Ich habe daher, wenn die Unruhe der Luft die Beobachtung schwierig machte, die Aufmerksamkeit vorzüglich auf die *Entfernung* gerichtet, auch auf die Bestimmungen des Indexfehlers des Positionskreises und der jedesmaligen Lage der Stundenaxe des Instruments, nicht immer die Sorgfalt verwandt, welche erforderlich gewesen sein würde, wenn die Beobachtungen der Positionswinkel zu der Beantwortung der vorliegenden Frage entscheidend hätte beitragen sollen. Die angewandte Vergröfserung des Fernrohrs war immer eine 300malige.

Die Verwandlung der beobachteten Schraubenrevolutionen (S) in Secunden (s) ist nach der Formel *)

$$\tang s = S \sin 52''91788$$

gemacht, oder vielmehr nach ihrer Entwickelung:

$$s = S.52''91788 - S^3.0''000001161.$$

Diese Formel gilt für die Wärme 49°2 *F.*; zeigt das Thermometer f, so mufs der dadurch erhaltenen Entfernung noch

$$-0''0003912\, S(f - 49°2)$$

hinzugesetzt werden, welche Verbesserung auf einer Vermehrung der früher zu ihrer Erfindung gemachten Beobachtungen beruhet. Der Einflufs der Strahlenbrechung ist, nach den Formeln und Tafeln in der XV. Abtheilung meiner Beobachtungen, berechnet worden. Weitere Erklärungen werden die folgenden Verzeichnisse der Beobachtungen nicht bedürfen.

Beobachtungen des Sterns a.

		St. Zt.	Barometer.		Therm.	S	s	Correction. Wärme.	Correction. Refr.	Wahre Entfernung.
			b	*n*	*v*	*R*				
1	1837 Aug. 18	21h 56′	340,0	13°	55	8,6984	460″299	−0″020	+ 0,146	460″425
2	19	19 52	338,1	13	56,5	6907	59,892	− 0,023	0,136	60,005
3	20	19 47	338,0	14	62	6928	60,003	− 0,044	0,133	60,092
4	28	20 49	334,6	9	48	6943	60,082	+ 0,004	0,139	60,225

*) Astronom. Beobachtungen auf der K. Sternwarte in Königsberg XV. Abthl. S. XXII.

		St. Zt.	Barometer.		Therm.	S	s	Correction. Wärme.	Refr.	Wahre Entfernung.
5	1837 Aug. 30	$20^h 42'$	334,0	11	53	8,6992	460″341	— 0″014	+ 0″137	460″464
6	Sept. 4	20 44	337,0	11	53	6998	60,374	— 0,014	0,138	60,498
7	8	20 47	337,4	11	53	6994	60,352	— 0,014	0,139	60,477
8	9	21 8	338,5	12	55	6951	60,125	— 0,020	0,140	60,245
9	11	21 51	338,6	11,5	52	6960	60,172	— 0,010	0,145	60,307
10	14	22 43	331,7	16	64	7002	60,395	— 0,051	0,147	60,491
11	20	21 45	339,5	10,5	50	6955	60,146	— 0,003	0,145	60,288
12	23	22 40	341,4	8	46	7016	60,469	+ 0,011	0,157	60,637
13	24	22 20	341,7	7	44	6976	60,257	+ 0,018	0,152	60,427
14	Octbr. 1	23 28	341,6	4,5	34	6986	60,310	+ 0,052	0,175	60,537
15	2	23 15	341,8	4	34	7015	60,473	+ 0,052	0,170	60,695
16	16	0 35	337,5	6	40	7037	60,580	+ 0,031	0,206	60,817
17	28	0 15	336,5	4	37	7028	60,532	+ 0,041	0,194	60,767
18	Nov. 22	22 35	337,5	1,5	30	7065	60,728	+ 0,066	0,159	60,953
19	Decbr. 1	2 20	337,0	0	25	7030	60,543	+ 0,083	0,364	60,990
20	30	1 0	342,9	—11	5	7087	60,844	+ 0,151	0,249	61,244
21	31	0 27	340,8	— 9	+ 8	7110	60,966	+ 0,141	0,222	61,329
22	1838 Janr. 8	2 1	345,5	—14,5	— 3	7070	60,754	+ 0,178	0,351	61,283
23	10	1 10	343,4	—12	+ 1	7103	60,929	+ 0,172	0,263	61,364
24	16	1 33	338,7	— 8	9	7108	60,956	+ 0,137	0,290	61,383
25	17	1 27	340,1	—10	4	7167	61,268	+ 0,155	0,281	61,704
26	20	2 0	338,0	— 7	14	7101	60,918	+ 0,120	0,308	61,366
27	Febr. 1	3 40	339,1	— 9	5	7116	60,998	+ 0,151	0,736	61,885
28	5	3 40	338,0	— 5	15	7160	61,231	+ 0,117	0,712	62,060
29	10	3 40	328,2	— 1	25	7075	60,781	+ 0,083	0,682	61,546
30	May 3	15 56	340,4	+12	55	7492	62,988	— 0,020	0,163	63,131
31	4	15 0	340,3	12	55	7525	63,162	— 0,020	0,205	63,347
32	6	16 16	339,3	11	51	7523	63,152	— 0,006	0,156	63,302
33	12	14 49	336,3	2	32	7487	62,961	+ 0,059	0,228	63,248
34	16	15 46	334,5	3,5	33	7552	63,296	+ 0,055	0,173	63,524
35	17	15 23	336,0	3	31	7567	63,384	+ 0,062	0,190	63,636
36	19	15 56	334,5	8	46	7548	63,284	+ 0,011	0,163	63,458
37	21	15 13	336,3	6	43	7562	63,358	+ 0,021	0,192	63,571
38	22	16 14	336,6	6	42	7558	63,337	+ 0,025	0,159	63,521
39	23	15 36	336,6	7	42	7583	63,469	+ 0,025	0,177	63,671
40	Juni 1	16 20	335,6	7	41	7588	63 496	+ 0,028	0,156	63,680
41	2	15 58	336,4	7	39	7629	63,713	+ 0,035	0,165	63,913
42	12	16 7	336,4	13	58	7622	63,675	— 0,030	0,156	63,801
43	13	16 13	335,7	14	57	7640	63,771	— 0,027	0,153	63,897
44	22	17 42	335,0	13	55	7607	63,596	— 0,020	0,138	63,714
45	26	16 50	338,5	11	51	7655	63,850	— 0,006	0,147	63,991
46	27	18 8	338,1	13	55	7672	63,940	— 0,020	0,137	64,057
47	28	16 55	338,4	12	55	7705	64,115	— 0,020	0,145	64,240
48	29	17 37	338,4	13	56	7713	64,157	— 0,023	0,139	64,273
49	30	17 11	338,2	12	55	7721	64,199	— 0,020	0,142	64,321
50	Juli 1	18 21	338,7	14	58	7655	63,850	— 0,030	0,136	63,956
51	8	18 5	335,2	13	55	7667	63,914	— 0,020	0,136	64,030
52	10	17 35	339,0	12	55	7699	64,083	— 0,020	0,140	64,203
53	14	18 6	337,5	15	62	7658	63,866	— 0,044	0,135	63,957
54	17	18 31	337,4	14	58	7704	64,109	— 0,030	0,135	64,214
55	29	18 13	334,3	12	54	7752	64,364	— 0,016	0,136	64,484
56	Aug. 4	18 40	333,7	14	54	7737	64,284	— 0,016	0,135	64,403
57	11	18 40	335,5	12	53	7750	64,353	— 0,013	0,136	64,476
58	20	18 46	335,4	11	53	7729	64,242	— 0,013	0,135	64,364
59	21	20 30	334,1	12	57	7782	64,522	— 0,026	0,135	64,631
60	25	20 8	336,4	12	53	7765	64,432	— 0,013	0,136	64,555
61	26	20 35	337,3	12	52	7778	64,501	— 0,009	0,138	64,630
62	29	19 49	334,5	13	59	7799	64,612	— 0,033	0,134	64,713

				St. Zt.	Barometer.		Therm.	S	s	Correction. Wärme.	Refr.	Wahre Entfernung.
63	1838	Sept.	3	20h 24	337,7	11°	50	8,7806	464″649	— 0″003	+ 0″138	464″784
64			5	22 23	335,5	12	57	7789	64,559	— 0,027	0,147	64,679
65			7	21 34	334,8	14	61	7839	64,824	— 0,040	0,139	64,923
66			8	21 26	336,7	14	57	7813	64,686	— 0,027	0,140	64,799
67			12	21 23	341,5	12	50	7828	64,766	— 0,003	0,144	64,907
68			13	19 42	340,8	12	51	7788	64,554	— 0,006	0,138	64,686
69			14	19 44	340,3	14	56	7790	64,565	— 0,023	0,137	64,679
70			15	20 19	339,6	14	56	7801	64,618	— 0,023	0,137	64,732
71			16	19 47	338,0	15	66	7834	64,797	— 0,057	0,133	64,873
72			17	23 3	337,1	15	60	7791	64,570	— 0,037	0,156	64,689
73			18	19 32	338,1	15	63	7779	64,506	— 0,047	0,134	64,593
74			20	19 24	338,7	15	63	7798	64,607	— 0,047	0,134	64,694
75			21	19 54	338,2	15	62	7833	64,792	— 0,044	0,134	64,882
76			22	19 21	338,5	15	61	7844	64,850	— 0,040	0,134	64,944
77			23	20 4	339,3	13	54	7821	64,729	— 0,016	0,137	64,850
78			24	19 45	339,1	13,5	58	7801	64,623	— 0,030	0,136	64,729
79			25	19 40	339,6	12	55	7853	64,898	— 0,020	0,137	65,015
80			26	19 28	340,4	13	57	7829	64,771	— 0,027	0,136	64,880
81			27	19 57	340,7	12	50	7809	64,665	— 0,003	0,139	64,801
82			28	19 51	342,1	12	53	7809	64,665	— 0,013	0,138	64,790
83			29	23 13	342,4	8	45	7831	64,782	+ 0,014	0,166	64,962
84			30	19 50	343,4	7	40	7836	64,808	+ 0,031	0,143	64,982
85		Octbr.	1	19 51	342,6	7	42	7793	64,580	+ 0,025	0,142	64,747
					Beobachtungen des Sterns b.							
1	1837	Aug.	16	21 41	339,6	13,5	57	13,3692	707,466	— 0,041	+ 0″198	707″623
2			18	21 8	340,0	13	55	3661	7,302	— 0,030	0,199	7,471
3			19	20 50	338,1	13	56,5	3727	7,651	— 0,038	0,200	7,813
4			20	20 18	338,0	16	62	3712	7,571	— 0,067	0,203	7,707
5			28	21 40	334,6	9	48	3587	6,910	+ 0,006	0,198	7,114
6			30	21 25	334,0	11	47	3632	7,148	+ 0,011	0,198	7,357
7		Sept.	4	21 20	337,0	11	49	3621	7,090	+ 0,001	0,200	7,291
8			9	21 43	338,5	12	55	3673	7,365	— 0,030	0,198	7,533
9			11	21 7	338,6	11,5	52	3600	6,979	— 0,014	0,200	7,165
10			14	21 48	331,7	16	64	3661	7,302	— 0,077	0,190	7,415
11			20	22 20	339,5	10,5	50	3642	7,201	— 0,004	0,202	7,399
12			23	23 5	341,4	8	46	3618	7,074	+ 0,017	0,210	7,301
13			24	21 47	341,7	7	44	3585	6,900	+ 0,027	0,204	7,131
14		Octbr.	1	23 5	341,6	4,5	34	3600	6,979	+ 0,079	0,216	7,274
15			2	22 45	341,8	4	34	3578	6,863	+ 0,079	0,220	7,162
16			16	0 3	337,5	6	40	3569	6,815	+ 0,048	0,223	7,086
17			28	1 6	336,5	4	37	3497	6,434	+ 0,064	0,244	6,742
18		Nov.	22	22 10	337,5	1,5	30	3461	6,243	+ 0,100	0,208	6,551
19		Decbr.	1	1 37	337,0	0	25	3463	6,254	+ 0,126	0,262	6,642
20			17	23 0	336,0	— 1,6	27	3414	5,995	+ 0,116	0,214	6,325
21			30	0 18	342,9	— 11	5	3409	5,968	+ 0,231	0,246	6,445
22			31	1 10	340,8	— 9	8	3367	5,746	+ 0,215	0,264	6,225
23	1838	Janr.	5	0 28	341,3	— 11	+ 1	3370	5,762	+ 0,252	0,253	6,267
24			6	1 7	341,2	— 13	— 2	3333	5,566	+ 0,267	0,270	6,103
25			8	1 21	345,5	— 14,5	— 3	3350	5,656	+ 0,273	0,279	6,208
26			10	1 40	343,4	— 12	+ 1	3329	5,545	+ 0,252	0,283	6,080
27			14	0 55	339,5	— 7	+ 16	3309	5,439	+ 0,173	0,253	5,865
28			17	1 54	340,1	— 10	4	3331	5,556	+ 0,236	0,284	6,076
29			20	1 35	338,0	— 7	14	3364	5,730	+ 0,184	0,269	6,183
30		Febr.	1	3 0	329,1	— 9	5	3308	5,434	+ 0,231	0,303	5,968
31			5	3 15	338,0	— 5	15	3296	5,370	+ 0,179	0,310	5,859
32			10	4 7	328,2	— 1	25	3299	5,386	+ 0,126	0,308	5,820

		St. Zt.	Barometer.		Therm.	S	s	Correction. Wärme.	Refr.	Wahre Entfernung.
33	1838 Febr. 19	4h 28′	341,5	— 7°	9	13,3219	704″963	+ 0″210	+ 0″331	705″504
34	März 12	15 42	341,0	— 6	13	3200	4,862	+ 0,189	0,551	5,602
35	13	17 28	339,0	— 6	14	3139	4,540	+ 0,184	0,335	5,059
36	May 2	14 19	340,4	+ 11	52	3086	4,259	— 0,015	0,855	5,099
37	3	15 13	340,4	12	55	3134	4,513	— 0,030	0,600	5,083
38	4	15 40	340,3	12	55	3176	4,735	— 0,030	0,509	5,214
39	6	15 24	339,3	11	51	3176	4,735	— 0,009	0,561	5,287
40	12	15 33	336,3	2	32	3150	4,598	+ 0,090	0,549	5,237
41	16	15 10	334,5	3,5	33	3124	4,465	+ 0,085	0,624	5,174
42	17	16 0	336,0	3	31	3117	4,423	+ 0,095	0,473	4,991
43	19	15 16	334,5	8	46	3147	4,572	+ 0,017	0,586	5,175
44	21	15 49	336,3	6	43	3129	4,487	+ 0,032	0,490	5,009
45	22	15 33	336,6	6	42	3119	4,434	+ 0,038	0,538	5,010
46	23	16 12	336,6	7	42	3172	4,714	+ 0,038	0,436	5,188
47	Juni 1	15 47	335,6	7	41	3139	4,540	+ 0,043	0,497	5,080
48	2	16 31	336,4	7	39	3167	4,688	+ 0,053	0,400	5,141
49	12	15 33	336,4	13	58	3143	4,561	— 0,046	0,520	5,035
50	13	16 45	335,7	14	57	3178	4,746	— 0,041	0,361	5,066
51	22	17 11	335,0	13	55	3220	4,968	— 0,030	0,324	5,262
52	26	17 27	338,5	11	51	3155	4,624	— 0,009	0,310	4,925
53	27	17 36	338,1	13	55	3148	4,587	— 0,030	0,297	4,854
54	28	17 31	338,4	12	55	3182	4,767	— 0,030	0,303	5,040
55	29	17 3	338,4	13	56	3171	4,709	— 0,035	0,338	5,012
56	30	17 43	338,2	12	55	3176	4,735	— 0,030	0,290	4,995
57	Juli 1	17 46	338,7	13	58	3211	4,921	— 0,046	0,286	5,161
58	8	17 22	335,2	13	55	3187	4,794	— 0,030	0,310	5,074
59	10	18 11	339,0	12	55	3131	4,497	— 0,030	0,266	4,733
60	14	17 31	337,5	15	62	3164	4,672	— 0,067	0,298	4,903
61	17	18 2	337,4	14	58	3152	4,608	— 0,046	0,271	4,833
62	29	18 44	334,3	12	54	3179	4,751	— 0,025	0,240	4,966
63	Aug. 2	19 1	336,4	13	54	3142	4,555	— 0,025	0,232	4,762
64	4	18 7	333,7	14	54	3135	4,518	— 0,025	0,265	4,758
65	11	18 11	335,5	12	53	3134	4,513	— 0,020	0,264	4,757
66	20	19 19	335,4	11	53	3146	4,577	— 0,020	0,224	4,781
67	21	19 57	334,1	12	57	3169	4,698	— 0,041	0,208	4,865
68	25	20 40	336,4	12	53	3159	4,645	— 0,020	0,202	4,827
69	26	20 1	337,3	12	52	3141	4,550	— 0,015	0,211	4,746
70	29	20 25	334,5	13	59	3136	4,524	— 0,052	0,201	4,673
71	Sept. 3	19 49	337,7	11	50	3073	4,190	— 0,004	0,215	4,401
72	4	20 44	337,7	10	50	3091	4,287	— 0,004	0,203	4,486
73	5	21 48	335,5	12	57	3099	4,328	— 0,041	0,195	4,482
74	6	20 52	334,0	14	65	3153	4,614	— 0,082	0,194	4,726
75	7	21 0	334,8	14	61	3166	4,682	— 0,062	0,195	4,815
76	8	22 4	336,7	14	57	3118	4,429	— 0,041	0,196	4,584
77	12	19 25	341,5	12	50	3092	4,291	— 0,004	0,227	4,514
78	—	20 45	341,5	12	50	3101	4,338	— 0,004	0,205	4,539
79	13	19 10	340,8	12	51	3158	4,640	— 0,009	0,232	4,863
80	14	19 14	340,3	14	56	3137	4,529	— 0,036	0,228	4,721
81	15	19 37	339,6	14	56	3176	4,735	— 0,036	0,218	4,917
82	16	19 12	338,0	15	66	3154	4,619	— 0,088	0,223	4,754
83	17	19 1	337,1	15	60	3153	4,614	— 0,056	0,230	4,788
84	18	18 51	338,1	15	63	3156	4,630	— 0,072	0,234	4,792
85	19	18 52	338,9	14	59	3154	4,619	— 0,051	0,236	4,804
86	20	18 51	338,7	15	63	3151	4,603	— 0,072	0,235	4,766
87	21	19 10	338,2	15	62	3090	4,280	— 0,067	0,225	4,438
88	22	18 48	338,5	15	61	3102	4,344	— 0,062	0,237	4,519
89	23	19 31	339,3	13	54	3121	4,444	— 0,025	0,221	4,640

		St. Zt.	Barometer.		Therm.	S	s	Correction. Wärme.	Refr.	Wahre Entfernung.
90	1838 Sept. 24	19ʰ 15′	339,1	13,5	58	13,3123	704″456	−0″046	+0″226	704″636
91	25	19 0	339,6	12	55	3104	4,354	−0,030	0,234	4,558
92	26	18 58	340,4	13	57	3116	4,418	−0,041	0,235	4,612
93	27	19 26	340,7	12	50	3143	4,561	−0,004	0,225	4,782
94	28	19 22	342,1	12	53	3128	4,481	−0,020	0,227	4,688
95	29	22 34	342,4	8	45	3110	4,386	+0,022	0,307	4,615
96	30	19 13	343,4	7	40	3101	4,338	+0,048	0,238	4,624
97	Octbr. 1	19 18	342,6	7	42	3103	4,349	+0,038	0,234	4,621
98	2	19 31	341,1	8	47	3109	4,381	+0,011	0,226	4,618

2.

Ehe diese Beobachtungen zur Aufsuchung der jährlichen Parallaxe angewandt werden können, müssen sie, durch Berechnung des Einflusses der eigenen Bewegung, auf eine bestimmte Zeit (wofür ich den Anfang von 1838 annehmen werde) reducirt, auch von einer kleinen Einwirkung der Aberration auf die Entfernungen befreit werden. Beide Reductionen werde ich jetzt näher angeben.

Die Oerter der beiden Sterne 61 *Cygni* sind neuerlich von *Argelander* sehr genau bestimmt worden *), und es folgt daraus, für den in der Mitte zwischen beiden liegenden Punkt und für 1838:

AR. = 314° 54′ 45″9 Decl. = +37° 57′ 22″9;

ihre jährliche eigene Bewegung hat er aus der Vergleichung meiner, auf *Bradley's* Beobachtungen beruhenden Bestimmung für 1755, mit der seinigen für 1830, unter der Voraussetzung, dafs die Sterne der Zeit proportional fortschreiten,

für den vorhergehenden +5″1075 und +3″232
——— folgenden..... +5,193 und +3,016

abgeleitet. Nur wenn der Schwerpunkt beider Sterne in der Mitte zwischen ihnen liegt, ist seine, der Zeit proportional anzunehmende Bewegung, das Mittel aus den Bewegungen beider Sterne; wenn er aber nicht in der Mitte liegt, ist die Bewegung der Mitte nicht der Zeit proportional, sondern nimmt Antheil an der Umlaufsbewegung der beiden Sterne um ihn. Man kennt seine Lage aber nicht, und hat also keinen Grund anzunehmen, dafs das Mittel aus beiden jährlichen Bewegungen, nämlich +5″150 und +3″124, der Mitte und der gegenwärtigen Zeit zugehöre. Indem man dieses dennoch, aus Unbekanntschaft mit der Lage des Schwerpunkts annehmen mufs, und indem man die Vergleichungssterne (deren Bewegungen man eben so wenig kennt), als unbeweglich betrachten mufs, kommen den unter diesen Voraussetzungen berechneten jährlichen Veränderungen der Entfernungen und Positionswinkel dieser Sterne, noch unbekannte Verbesserungen hinzu, deren Werthe durch ihre Beobachtungen bestimmt werden müssen.

*) DLX Stellarum fixarum positiones mediae, ineunte anno 1830. Helsingforsiae 1835.

Ich werde die unter den zu machenden Voraussetzungen stattfindenden jährlichen Veränderungen zuerst aufsuchen. Verbindet man die im 1sten Art. angeführten Entfernungen und Positionswinkel der Sterne a und b, mit dem Orte der Mitte von 61 *Cygni*, so erhält man für 1838:

	AR.	Decl.
61 *Cygni*....	314° 54′ 45″90	+37° 57′ 22″90
a..........	314 51 11,60	50 13,36
b..........	315 8 50,58	53 28,66

Die jährlichen Veränderungen dieser Oerter sind, unter Annahme der angeführten eigenen Bewegung von 61 *Cygni*,

61 *Cygni*...	+40″126	+17″284
a..........	+35,012	+14,145
b..........	+35,047	+14,218

Die Veränderungen der Entfernungen von 1838 bis $1838+\tau$ folgen hieraus:

$$a \ldots\ldots + 4''3983.\tau + 0''0071.\tau\tau$$
$$b \ldots\ldots - 2,8003.\tau + 0,0130.\tau\tau$$

und die Veränderungen der Positionswinkel:

$$a \ldots\ldots + 19' 23''2.\tau - 11''2.\tau\tau$$
$$b \ldots\ldots + 20\ 36,7.\tau + 4,9.\tau\tau$$

Die von mir gemachten Reductionen der Beobachtungen der Entfernungen auf den Anfang von 1838, sind nach den, von den eben gefundenen etwas verschiedenen Formeln:

$$a \ldots\ldots (+4''392 + \alpha')\tau + 0''0071.\tau\tau$$
$$b \ldots\ldots (-2,825 + \beta')\tau + 0,0130.\tau\tau$$

berechnet, welche auf einer vorläufigen, von der jetzt verfolgten etwas verschiedenen Annahme der Werthe der Entfernungen und Positionswinkel beruhen. Die Einflüsse, welche die noch unbekannten Fehler der, der Rechnung zum Grunde liegenden Voraussetzungen, auf die Entfernungen haben, sind daher:

$$a \ldots\ldots (-0''0063 + \alpha')\tau$$
$$b \ldots\ldots (-0,0247 + \beta')\tau$$

Für die Einflüsse der *Nutation* und *Aberration* auf die Entfernungen und Positionswinkel, werde ich die angewandten Formeln anführen, ohne mich bei ihrer Entwickelung aufzuhalten. Wenn A, B, C, $D.\tau$ die Bedeutung haben, unter welcher sie in der VIII. Tafel der *Tabb. Regiom.*. von 1750 bis 1850 berechnet, vorkommen, ist das was den Werthen der

Entfernung und des Positionswinkels für den Anfang des Jahres hinzugesetzt werden mufs, um die scheinbaren zu erhalten:

Entfernung ...... $\gamma C + \delta D + \mu\tau$

Positionswinkel ... $\alpha' A + \beta' B + \gamma' C + \delta' D + \mu' . \tau$

wo μ und μ' die jährlichen, aus den eigenen Bewegungen entstehenden Veränderungen und

$$\gamma = -2 \sin \tfrac{1}{2} s \, [\cos d \sin a + \operatorname{tang} \omega \sin d]$$
$$\delta = 2 \sin \tfrac{1}{2} s . \cos d \cos a$$
$$\alpha' = n \sec d \sin a$$
$$\beta' = \sec d . \cos a$$
$$\gamma' = \operatorname{tang} d \cos a$$
$$\delta' = \operatorname{tang} d \sin a$$

bedeuten. Die Entfernung der beiden Sterne ist hier durch s bezeichnet, die Geradeaufsteigung des in ihrer Mitte liegenden Punktes durch a, seine Abweichung durch d, die Schiefe der Ecliptik durch ω. Für kleine Entfernungen, so wie sie bei heliometrischen Messungen vorkommen, können statt a und d die Geradeaufsteigung und Abweichung eines der beiden Sterne angenommen werden. Dann enthalten γ, δ, γ', δ' den Positionswinkel nicht, und es folgt daraus, dafs die Aberration die Entfernungen, in welchen Richtungen sie auch stattfinden mögen, in einem gleichen Verhältnisse ändert; die Richtungen sämmtlich um eine gleiche Gröfse. Wenn die Peripherie eines Kreises von kleinem Halbmesser, um einen Stern beschrieben, mit anderen Sternen besetzt wäre, so würde der Kreis, durch die Aberration nur vergröfsert und verkleinert, so wie auch gedrehet werden, ohne dafs er aufhörte ein Kreis zu sein, ohne dafs sein Mittelpunkt sich veränderte und ohne dafs die Sterne auf seiner Peripherie die Radien verliefsen, auf welchen sie sich befinden.

Der Einflufs der *jährlichen Parallaxe* p auf die Entfernung ist

$$p \, R m \cos(\Theta - M)$$

wo R und Θ die Entfernung und die Länge der Sonne bezeichnen und m und M aus den Formeln:

$$m \cos M = \sin a \sin P + \cos a \sin d \cos P$$
$$m \sin M = (-\cos a \sin P + \sin a \sin d \cos P) \cos \omega - \sin d \cos P \sin \omega$$

hervorgehen. Ihr Einflufs auf den Positionswinkel P ist:

$$p \, R m' \cos(\Theta - M')$$

wo die Bedeutung von m' und M' durch die Formeln:

$$m' \cos M' = \frac{1}{\sin s} (\sin a \cos P - \cos a \sin d \sin P)$$
$$m' \sin M' = \frac{1}{\sin s} \left\{ -(\cos a \cos P + \sin a \sin d \sin P) \cos \omega + \sin d \sin P \sin \omega \right\}$$

angegeben wird.

Wenn also die Werthe der Entfernungen am Anfange von 1838, für den Stern a durch α, für b durch β bezeichnet werden, die Unterschiede der jährlichen Parallaxen dieser Sterne von der jährlichen Parallaxe von 61 *Cygni*, durch α'' und β'' und wenn α' und β' die oben angegebene Bedeutung haben, so erhält man die Ausdrücke der im 1sten Art. mitgetheilten Beobachtungen der Entfernungen:

$$a \ldots\ldots\ldots \alpha + \alpha'\tau + \alpha'' Rm \cos(\Theta - M) + 4''392\,\tau + 0''0071\,\tau\tau + \gamma C + \delta D$$
$$b \ldots\ldots\ldots \beta + \beta'\tau + \beta'' Rm \cos(\Theta - M) - 2{,}825\,\tau + 0{,}0130\,\tau\tau + \gamma C + \delta D$$

3.

Die vier letzten, nichts Unbekanntes enthaltenden Glieder dieser Ausdrücke habe ich, mit entgegengesetzten Zeichen, den Beobachtungen hinzugesetzt und dadurch die Zahlen erhalten, welche in den folgenden Verzeichnissen, als Entfernungen für 1838, angeführt sind; die drei ersten Glieder sind ihr *Ausdruck* durch die unbekannten Gröfsen.

Beobachtungen des Sterns a.

	Entfernung für 1838.	Ausdruck.			Entfernung für 1838.	Ausdruck.			Entfernung für 1838.	Ausdruck	
1	462"050	α − 0,369 α'	+ 0,635 α"	13	461"591	α − 0"268 α'	+ 0"123 α"	25	461"485	α + 0"047 α'	− 0"852 α"
2	1,619	− 0,367	+ 0,624	14	1,614	− 0,249	+ 0,012	26	1,112	+ 0,056	− 0,837
3	1,693	− 0,364	+ 0,611	15	1,760	− 0,246	− 0,003	27	1,491	+ 0,088	− 0,751
4	1,726	− 0,342	+ 0,513	16	1,708	− 0,208	− 0,222	28	1,620	+ 0,099	− 0,715
5	1,940	− 0,337	+ 0,487	17	1,512	− 0,175	− 0,398	29	1,048	+ 0,113	− 0,665
6	1,912	− 0,323	+ 0,414	18	1,395	− 0,107	− 0,699	30	1,675	+ 0,337	+ 0,514
7	1,841	− 0,312	+ 0,363	19	1,321	− 0,083	− 0,779	31	1,880	+ 0,340	+ 0,529
8	1,597	− 0,309	+ 0,349	20	1,233	− 0,003	− 0,897	32	1,811	+ 0,345	+ 0,553
9	1,633	− 0,304	+ 0,321	21	1,306	− 0,001	− 0,897	33	1,686	+ 0,361	+ 0,623
10	1,779	− 0,296	+ 0,270	22	1,168	+ 0,023	− 0,886	34	1,915	+ 0,372	+ 0,661
11	1,502	− 0,279	+ 0,184	23	1,226	+ 0,028	− 0,881	35	2,015	+ 0,375	+ 0,680
12	1,814	− 0,271	+ 0,138	24	1,175	+ 0,044	− 0,855	36	1,813	+ 0,380	+ 0,701

	Entfernung für 1838.	Ausdruck.	
37	461"902	$\alpha + 0''386\,\alpha'$	$+ 0''721\,\alpha''$
38	1,840	+ 0,389	+ 0,730
39	1,978	+ 0,392	+ 0,740
40	1,879	+ 0,416	+ 0,817
41	2,100	+ 0,419	+ 0,825
42	1,867	+ 0,446	+ 0,885
43	1,951	+ 0,449	+ 0,889
44	1,658	+ 0,474	+ 0,919
45	1,886	+ 0,485	+ 0,926
46	1,940	+ 0,488	+ 0,928
47	2,111	+ 0,490	+ 0,928
48	2,132	+ 0,493	+ 0,928
49	2,168	+ 0,496	+ 0,929
50	1,790	+ 0,499	+ 0,928
51	1,778	+ 0,518	+ 0,921
52	1,927	+ 0,524	+ 0,917
53	1,631	+ 0,534	+ 0,910

	Entfernung für 1838.	Ausdruck.	
54	461"851	$\alpha + 0''543\,\alpha'$	$+ 0''892\,\alpha''$
55	1,973	+ 0,575	+ 0,825
56	1,817	+ 0,592	+ 0,778
57	1,803	+ 0,611	+ 0,713
58	1,579	+ 0,636	+ 0,615
59	1,833	+ 0,638	+ 0,604
60	1,707	+ 0,649	+ 0,556
61	1,770	+ 0,652	+ 0,543
62	1,812	+ 0,660	+ 0,500
63	1,822	+ 0,674	+ 0,432
64	1,691	+ 0,679	+ 0,405
65	1,911	+ 0,685	+ 0,377
66	1,774	+ 0,687	+ 0,363
67	1,832	+ 0,698	+ 0,304
68	1,599	+ 0,701	+ 0,289
69	1,579	+ 0,704	+ 0,273
70	1,620	+ 0,707	+ 0,259

	Entfernung für 1838.	Ausdruck.	
71	461"748	$\alpha + 0''709\,\alpha'$	$+ 0''244\,\alpha''$
72	1,552	+ 0,712	+ 0,229
73	1,443	+ 0,715	+ 0,214
74	1,519	+ 0,720	+ 0,183
75	1,695	+ 0,723	+ 0,168
76	1,744	+ 0,726	+ 0,153
77	1,638	+ 0,728	+ 0,138
78	1,505	+ 0,731	+ 0,122
79	1,778	+ 0,734	+ 0,106
80	1,631	+ 0,737	+ 0,090
81	1,540	+ 0,739	+ 0,075
82	1,515	+ 0,742	+ 0,059
83	1,675	+ 0,745	+ 0,043
84	1,684	+ 0,748	+ 0,027
85	1,436	+ 0,750	+ 0,011

Beobachtungen des Sterns b.

1	706"572	$\beta - 0''375\,\beta'$	$+ 0,436\,\beta''$
2	6,434	− 0,369	+ 0,462
3	6,783	− 0,367	+ 0,474
4	6,684	− 0,364	+ 0,487
5	6,147	− 0,342	+ 0,585
6	6,404	− 0,337	+ 0,609
7	6,373	− 0,323	+ 0,653
8	6,650	− 0,309	+ 0,711
9	6,296	− 0,304	+ 0,725
10	6,567	− 0,296	+ 0,752
11	6,594	− 0,279	+ 0,795
12	6,517	− 0,271	+ 0,815
13	6,354	− 0,268	+ 0,823
14	6,547	− 0,249	+ 0,855
15	6,442	− 0,246	+ 0,859
16	6,467	− 0,208	+ 0,891
17	6,210	− 0,175	+ 0,876
18	6,186	− 0,107	+ 0,718
19	6,367	− 0,083	+ 0,625
20	6,176	− 0,041	+ 0,430
21	6,400	− 0,003	+ 0,241
22	6,188	− 0,001	+ 0,236
23	6,272	+ 0,015	+ 0,150
24	6,116	+ 0,018	+ 0,134
25	6,238	+ 0,023	+ 0,104
26	6,126	+ 0,028	+ 0,072
27	5,944	+ 0,039	+ 0,011
28	6,181	+ 0,047	− 0,035
29	6,312	+ 0,056	− 0,083
30	6,199	+ 0,088	− 0,267
31	6,123	+ 0,099	− 0,326
32	6,127	+ 0,113	− 0,398
33	5,887	+ 0,138	− 0,519

34	706"167	$\beta + 0''195\,\beta'$	$- 0''749\,\beta''$
35	5,633	+ 0,198	− 0,758
36	6,083	+ 0,334	− 0,861
37	6,075	+ 0,337	− 0,857
38	6,214	+ 0,340	− 0,852
39	6,303	+ 0,345	− 0,842
40	6,301	+ 0,361	− 0,806
41	6,270	+ 0,372	− 0,778
42	6,094	+ 0,375	− 0,771
43	6,294	+ 0,380	− 0,754
44	6,144	+ 0,386	− 0,737
45	6,152	+ 0,389	− 0,728
46	6,338	+ 0,392	− 0,719
47	6,299	+ 0,416	− 0,625
48	6,368	+ 0,419	− 0,618
49	6,337	+ 0,446	− 0,496
50	6,376	+ 0,449	− 0,486
51	6,639	+ 0,474	− 0,366
52	6,331	+ 0,485	− 0,310
53	6,267	+ 0,488	− 0,296
54	6,460	+ 0,490	− 0,282
55	6,440	+ 0,493	− 0,268
56	6,430	+ 0,496	− 0,253
57	6,603	+ 0,499	− 0,238
58	6,568	+ 0,518	− 0,135
59	6,241	+ 0,524	− 0,106
60	6,437	+ 0,534	− 0,046
61	6,391	+ 0,543	+ 0,000
62	6,610	+ 0,575	+ 0,179
63	6,430	+ 0,586	+ 0,230
64	6,444	+ 0,592	+ 0,268
65	6,493	+ 0,611	+ 0,365
66	6,580	+ 0,636	+ 0,485

67	706"671	$\beta + 0''638\,\beta'$	$+ 0''496\,\beta''$
68	6,661	+ 0,649	+ 0,549
69	6,587	+ 0,652	+ 0,560
70	6,536	+ 0,660	+ 0,598
71	6,299	+ 0,674	+ 0,650
72	6,391	+ 0,676	+ 0,660
73	6,394	+ 0,679	+ 0,671
74	6,645	+ 0,682	+ 0,681
75	6,741	+ 0,685	+ 0,690
76	6,517	+ 0,687	+ 0,700
77	6,475	+ 0,698	+ 0,735
78	6,500	+ 0,698	+ 0,735
79	6,831	+ 0,701	+ 0,744
80	6,696	+ 0,704	+ 0,752
81	6,899	+ 0,707	+ 0,760
82	6,743	+ 0,709	+ 0,767
83	6,784	+ 0,712	+ 0,775
84	6,795	+ 0,715	+ 0,782
85	6,814	+ 0,718	+ 0,789
86	6,783	+ 0,720	+ 0,796
87	6,463	+ 0,723	+ 0,803
88	6,551	+ 0,726	+ 0,810
89	6,679	+ 0,728	+ 0,816
90	6,682	+ 0,731	+ 0,822
91	6,611	+ 0,734	+ 0,827
92	6,672	+ 0,737	+ 0,833
93	6,849	+ 0,739	+ 0,839
94	6,762	+ 0,742	+ 0,844
95	6,696	+ 0,745	+ 0,848
96	6,713	+ 0,748	+ 0,852
97	6,717	+ 0,750	+ 0,857
98	6,721	+ 0,753	+ 0,861

4.

Behandelt man diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate, und setzt man dabei, um mit kleineren Zahlen rechnen zu können, $461''6 + \alpha$ und $706''3 + \beta$ statt α und β, so erhält man dadurch:

aus den Beobachtungen des Sterns a

$$+8''295 = 85\,\alpha + 27{,}743\,\alpha' + 24{,}399\,\alpha''$$
$$+4{,}1016 = 27{,}743\,\alpha + 21{,}4782\,\alpha' + 13{,}5709\,\alpha''$$
$$+11{,}1517 = 24{,}399\,\alpha + 13{,}5709\,\alpha' + 31{,}5999\,\alpha''$$

aus den Beobachtungen des Sterns b

$+13''172 = 98\,\beta + 32{,}645\,\beta' + 23{,}593\,\beta''$
$+\ 7{,}9193 = 32{,}645\,\beta + 24{,}5663\,\beta' + 8{,}6625\,\beta''$
$+12{,}0683 = 23{,}593\,\beta + 8{,}6625\,\beta' + 39{,}0826\,\beta''$

Die Auflösung dieser Gleichungen ergiebt:

Stern a		Stern b	
$\alpha = +0''0094$		$\beta = -0''0091$	
$\alpha' = -0{,}0543$	Gew. = 11,145	$\beta' = +0{,}2426$	Gew. = 13,672
$\alpha'' = +0{,}3690$	24,065	$\beta'' = +0{,}2605$	33,356

Wenn man α'' und β'' als verschwindend, oder die jährliche Parallaxe als unmerklieb voraussetzen will, so können die Summen der Quadrate der übrigbleibenden Unterschiede zwischen den beobachteten Entfernungen und ihren, dieser Voraussetzung entsprechenden Ausdrücken, nur bis auf

4,4487 und 4,7108

herabgebracht werden; wenn man aber α'' und β'' den Beobachtungen gemäfs bestimmt, werden diese Summen *beträchtlich* verkleinert, nämlich bis auf

1,4448 und 2,4469

Hieraus folgen die mittleren Fehler einer Beobachtung:

$= \pm 0''1327$ und $\pm 0''1605$

und die mittleren Fehler

von $\alpha' = \pm 0''0398$ von $\beta' = \pm 0''0434$
$\alpha'' = \pm 0{,}0283$ $\beta'' = \pm 0{,}0278$

Diese Auflösung der Gleichungen und die Bestimmung der mittleren Fehler der daraus hervorgehenden Werthe von α'' und β'' läfst keinen Zweifel an der Merklichkeit der jährlichen Parallaxe von 61 *Cygni*. Sie zeigt zugleich, dafs die die Beobachtungen am besten darstellenden Werthe von α'' und β'' um 0"1085 voneinander verschieden sind und dafs dieser Unterschied gröfser ist, als der, den die zufälligen Unvollkommenheiten der Beobachtungen erwarten lassen. Die bisherigen Beobachtungen deuten also an, dafs α'', der Unterschied zwischen den jährlichen Parallaxen von 61 *Cygni* und *a*, gröfser ist als der ähnliche Unterschied β'' zwischen 61 *Cygni* und *b*, also dafs, wenn nicht beide Vergleichnungssterne, doch wenigstens der Stern *b* selbst eine merkliche jährliche Parallaxe besitzt. Ich kenne keinen allgemeinen Grund, welcher sich der Annahme dieser Resultate widersetzte, bin aber keineswegs der Meinung, dafs die bisherigen Beobachtungen ihm schon so grofse Wahrscheinlichkeit gäben, dafs es grofses Zutrauen verdiente. Ich erwarte also von der Fortsetzung meiner Beobachtungen, dafs sie entweder diesem Resultate gröfseres Gewicht verleihen, oder seine Entstehung aus zufälligen Beobachtungsfehlern wahrscheinlich machen wird.

Wenn man aus der geringen Helligkeit der Sterne *a* und *b* einen Grund hernehmen will, ihre jährlichen Parallaxen, vergleichungsweise mit der von 61 *Cygni*, für unmerklich zu halten, so fordert diese Voraussetzung eine *andere* Auflösung der Gleichungen, denn ihr zufolge sind α'' und β'' nicht voneinander unabhängige unbekannte Gröfsen, sondern einander gleich. Ich habe auch diese Voraussetzung verfolgt und wünsche, dafs man das Resultat davon, bis auf Weiteres, als das aus meinen Beobachtungen hervorgehende ansehe; denn obgleich es diese Beobachtungen nicht *so* gut darstellt, als sie ohne die Annahme der Gleichheit von α'' und β'' dargestellt werden können, so entfernt es sich, wie der folgende Art. zeigen wird, auch nicht beträchtlich von ihnen, und das Gewicht, womit sie den Unterschied von α'' und β'' bestimmen, ist auch nicht grofs genug, um ihn als unzweifelhaft beobachtet erscheinen zu lassen.

Aus den vorigen Bestimmungen der mittleren Fehler der Beobachtungen der Sterne *a* und *b* geht hervor, dafs eine Beobachtung des ersten Sterns gröfseres Gewicht hat, als eine des zweiten. Da das Instrument und die auf die Beobachtungen gewandte Sorgfalt in beiden Fällen dieselben waren, so glaube ich diese vorhandene Verschiedenheit des Gewichts nur aus der Verschiedenheit der Stellungen beider Sterne gegen die *Richtung* des Doppelsterns erklären zu können, indem ich annehme, dafs die Unruhe der Luft, die Beobachtung der *geraden Linie* zwischen den beiden Sternen des Doppelsterns und einem Vergleichungssterne, weniger beeinträchtigt, als die Beobachtung der *Bisection* ihres Zwischenraums durch denselben. Wenn dieses der Fall ist, so müssen die Beobachtungen des Sterns *a* genauer ausfallen, als die Beobachtungen des Sterns *b*, indem die nahe senkrechte Stellung des ersteren auf der Richtungslinie des Doppelsterns verursacht, dafs die Genauigkeit seiner Beobachtungen gröfstentheils von der Schärfe abhängt, womit man beurtheilen kann, dafs sein Bild in die gerade Linie zwischen beiden Sternen des Doppelsterns fällt; während die Genauigkeit der Beobachtungen des letzteren, nahe in der Richtungslinie stehenden Sterns gröfstentheils von der Schärfe der Bisection abhängig ist. Dieser Grund der Verschiedenheit der Genauigkeit der Beobachtungen beider Sterne mag indessen der richtige sein oder nicht, so bleibt immer nothwendig, ihrer Vereinigung zu *einem* Resultate die Aufsuchung ihres relativen Gewichtes vorangehen zu lassen. Setzt man das Gewicht einer Beobachtung von $a = 1$, so finde ich das Gewicht einer Beobachtung von $b = 0{,}6889$; multiplicirt man die drei, auf den Beobachtungen des Sterns *b* beruhenden Gleichungen mit diesem Gewichte, und vereinigt man sie mit den auf *a* beruhenden, so wie die Voraussetzung $\alpha'' = \beta''$ erfordert, so erhält man:

$\alpha = +0''0171$ $\beta = -0''0209$
$\alpha' = -0{,}0293$ $\beta' = +0{,}2395$
$\alpha'' = \beta'' = +0''3136.$

Der mittl. Fehler einer Beobachtung vom Gewichte 1 wird $\pm 0''1354$ und der mittl. Fehler von $\alpha'' = \beta''$, oder der jährl. Parall. $= \pm 0''0202$.

Nachdem hierdurch der Grad der Genauigkeit der mit dem Heliometer, zur Erfindung der jährlichen Parallaxe von 61 *Cygni*, gemachten Beobachtungen bekannt geworden ist, scheint mir die Vergleichung der *Aussichten* lehrreich zu sein, welche Beobachtungen mit diesem Instrumente, und welche Beobachtungen von Zenithdistanzen, mit Meridian-Instrumenten angestellt, gewähren, wenn es auf die Bestimmung sehr kleiner Gröſsen ankommt. Bekanntlich liefern, unter den vorhandenen und durch ihre Leistungen bekannt gewordenen Meridiankreisen, die beiden auf der Greenwicher Sternwarte befindlichen, die am genauesten untereinander übereinstimmenden Beobachtungen; ich werde daher den mittleren Fehler, der sich aus den Unterschieden der *Pond*schen Beobachtungen untereinander verräth, aufsuchen, und, um die Leistungen des Instruments selbst so wenig als möglich durch fremde Einwirkungen zu schwächen, dabei nur Beobachtungen anwenden, welche in geringen Entfernungen vom Scheitelpunkte gemacht worden sind. In den Greenwicher Beobachtungen von 1814 findet man eine groſse Zahl einzelner Beobachtungen reducirt, und kann also leicht die Summen der Quadrate ihrer Unterschiede von ihren mittleren Resultaten aufsuchen. Ich habe sie folgendermaſsen gefunden:

110 Beobb	β Ursæ min.	62,998
70 —	β Cephei	33,821
70 —	α Ursæ maj.	35,512
70 —	α Cephei	31,870
77 —	α Cassiopeæ	43,659
60 —	γ Ursæ maj.	27,224
140 —	γ Draconis	68,806
597 Beobb.	Summe	303,890

Hieraus folgt der mittlere Fehler einer Beobachtung

$$= \pm \sqrt{\frac{303,890}{590}} = \pm 0,7177.$$

Da das Heliometer ihn für eine Messung der Entfernung 61 *Cygni* vom Sterne *a* $= \pm 0''1354$, und vom Sterne *b* $= \frac{\pm 0''1354}{\sqrt{(0,6889)}}$ ergeben hat, so ist die Anzahl *Pond*scher, in der Nähe des Scheitelpunktes gemachten Meridianbeobachtungen, welche ein eben so genaues Resultat verspricht, als eine Heliometerbeobachtung von *a* und von *b*,

$$= \left(\frac{0,7177}{0,1354}\right)^2 \text{ und } = \left(\frac{0,7177}{0,1354}\right)^2 0,6889$$

oder ..... $= 28,10$ und $= 19,36$.

Der Vortheil auf der Seite des Heliometers ist also so groſs, daſs es mit Leichtigkeit *eben so viel* gewähren muſs, als die Meridianinstrumente nur mit groſser Schwierigkeit gewähren können. Es hat auch den Vorzug vor diesen Instrumenten, nicht auf die Culmination beschränkt und daher noch in Jahreszeiten anwendbar zu sein, in welchen die Tageshelligkeit die Meridianbeobachtungen unterbricht.

5.

Damit man unmittelbar übersehen könne, wie die einzelnen Beobachtungen mit den Annahmen, für den Stern *a*:

I. $\alpha = +0''0094$ $\alpha' = -0''0543$ $\alpha'' = +0''3690$
II. $\alpha = +0,0171$ $\alpha' = -0,0293$ $\alpha'' = +0,3136$

und für den Stern *b*:

I. $\beta = -0''0091$ $\beta' = +0''2426$ $\beta'' = +0''2605$
II. $\beta = -0,0209$ $\beta' = +0,2395$ $\beta'' = +0,3136$

übereinstimmen, lasse ich ihre Vergleichungen mit diesen Annahmen hier folgen; ich setze den beiden sie enthaltenden Columnen I und II, noch eine Columne III hinzu, welche nach den auch I zum Grunde liegenden Annahmen

$$\alpha = +0''0094 \qquad \alpha' = -0''0543$$
$$\beta = -0,0091 \qquad \beta' = +0,2426$$

berechnet ist, jedoch $\alpha'' = 0$ und $\beta'' = 0$, oder die jährliche Parallaxe als verschwindend voraussetzt.

Beobachtungen des Sterns a.

	I.	II.	III.		I.	II.	III.
1	+0″19	+0″22	+0″42	39	+0″12	+0″14	+0″39
2	−0,24	−0,21	−0,01	40	−0,01	+0,02	+0,29
3	−0,16	−0,13	+0,06	41	+0,21	+0,24	+0,51
4	−0,09	−0,06	+0,10	42	−0,04	−0,02	+0,28
5	+0,13	+0,16	+0,31	43	+0,04	+0,07	+0,37
6	+0,13	+0,16	+0,28	44	−0,26	−0,23	+0,07
7	+0,09	+0,11	+0,22	45	−0,04	−0,01	+0,30
8	−0,16	−0,14	−0,03	46	+0,01	+0,05	+0,36
9	−0,11	−0,09	+0,01	47	+0,19	+0,22	+0,53
10	+0,05	+0,07	+0,15	48	+0,21	+0,24	+0,55
11	−0,19	−0,18	−0,12	49	+0,24	+0,27	+0,59
12	+0,14	+0,15	+0,19	50	−0,14	−0,10	+0,21
13	−0,08	−0,07	−0,03	51	−0,14	−0,11	+0,20
14	−0,01	−0,01	−0,01	52	+0,01	+0,04	+0,35
15	+0,14	+0,14	+0,14	53	−0,28	−0,26	+0,05
16	+0,17	+0,16	+0,09	54	−0,06	−0,03	+0,27
17	+0,04	+0,03	−0,11	55	+0,09	+0,11	+0,39
18	+0,04	−0,01	−0,22	56	−0,05	−0,03	+0,24
19	0,00	−0,06	−0,29	57	−0,04	−0,02	+0,23
20	−0,05	−0,10	−0,38	58	−0,22	−0,21	+0,01
21	+0,03	−0,03	−0,30	59	+0,04	+0,05	+0,25
22	−0,11	−0,17	−0,44	60	−0,07	−0,06	+0,13
23	−0,06	−0,11	−0,38	61	0,00	0,00	+0,20
24	−0,12	−0,17	−0,43	62	+0,05	+0,06	+0,24
25	+0,19	+0,14	−0,12	63	+0,09	+0,09	+0,25
26	−0,19	−0,24	−0,49	64	−0,03	−0,03	+0,12
27	+0,16	+0,11	−0,11	65	+0,20	+0,20	+0,34
28	+0,28	+0,23	+0,02	66	+0,07	+0,06	+0,20
29	−0,31	−0,36	−0,55	67	+0,15	+0,14	+0,26
30	−0,10	−0,09	+0,08	68	−0,08	−0,09	+0,03
31	+0,10	+0,11	+0,30	69	−0,09	−0,10	+0,01
32	+0,02	+0,03	+0,22	70	−0,05	−0,06	+0,05
33	−0,13	−0,12	+0,10	71	+0,09	+0,08	+0,18
34	+0,08	+0,10	+0,33	72	−0,10	−0,12	−0,02
35	+0,17	+0,20	+0,43	73	−0,21	−0,22	−0,13
36	−0,03	−0,01	+0,23	74	−0,12	−0,13	+0,05
37	+0,05	+0,07	+0,31	75	+0,06	+0,05	+0,12
38	−0,02	0,00	+0,25	76	+0,12	+0,10	+0,17

	I.	II.	III.		I.	II.	III.
77	+0″02	0″00	+0″07	82	−0,08	−0,10	−0,05
78	−0,11	−0,13	−0,06	83	+0,09	+0,07	+0,11
79	+0,17	+0,15	+0,21	84	+0,11	+0,08	+0,11
80	+0,03	+0,01	+0,06	85	−0,14	−0,16	−0,13
81	−0,06	−0,08	−0,03				

Beobachtungen des Sterns b.

1	+0,26	+0,24	+0,37	50	+0,10	+0,14	−0,02
2	+0,11	+0,10	+0,23	51	+0,33	+0,36	+0,23
3	+0,46	+0,44	+0,58	52	0,00	+0,03	−0,08
4	+0,35	+0,34	+0,48	53	−0,06	−0,04	−0,14
5	−0,21	−0,23	−0,06	54	+0,12	+0,15	+0,05
6	+0,04	+0,02	+0,20	55	+0,10	+0,13	+0,03
7	−0,11	−0,03	+0,16	56	+0,08	+0,11	+0,02
8	+0,25	+0,22	+0,43	57	+0,25	+0,28	+0,19
9	−0,11	−0,14	+0,08	58	+0,19	+0,21	+0,15
10	+0,15	+0,12	+0,35	59	−0,15	−0,13	−0,18
11	+0,16	+0,13	+0,37	60	+0,03	+0,04	+0,02
12	+0,08	+0,05	+0,29	61	−0,03	−0,02	−0,03
13	−0,09	−0,12	+0,13	62	+0,13	+0,14	+0,18
14	+0,09	+0,06	+0,32	63	−0,06	−0,06	0,00
15	−0,01	−0,05	+0,21	64	−0,06	−0,06	+0,01
16	−0,01	−0,04	+0,23	65	−0,04	−0,05	+0,05
17	−0,27	−0,30	−0,04	66	+0,01	0,00	+0,13
18	−0,27	−0,29	−0,08	67	+0,09	+0,08	+0,23
19	+0,07	−0,09	+0,10	68	+0,07	+0,06	+0,21
20	−0,22	−0,23	−0,11	69	−0,01	−0,02	+0,14
21	+0,05	+0,05	+0,11	70	−0,07	−0,09	+0,09
22	−0,16	−0,17	−0,10	71	−0,32	−0,34	−0,16
23	−0,06	−0,06	−0,02	72	−0,24	−0,26	−0,06
24	−0,21	−0,21	−0,18	73	−0,24	−0,26	−0,06
25	−0,09	−0,08	−0,06	74	+0,01	−0,01	+0,19
26	−0,19	−0,18	−0,17	75	+0,10	+0,08	+0,28
27	−0,36	−0,35	−0,36	76	−0,12	−0,15	+0,06
28	−0,11	−0,10	−0,12	77	−0,18	−0,20	+0,02
29	+0,03	+0,05	+0,01	78	−0,15	−0,18	+0,04
30	−0,04	−0,02	−0,11	79	+0,18	+0,15	+0,37
31	−0,11	−0,08	−0,19	80	+0,04	+0,01	+0,23
32	−0,09	−0,05	−0,19	81	+0,24	+0,21	+0,43
33	−0,30	−0,26	−0,44	82	+0,08	+0,05	+0,28
34	+0,02	+0,08	−0,17	83	+0,12	+0,09	+0,32
35	−0,51	−0,45	−0,71	84	+0,13	+0,10	+0,33
36	−0,06	−0,01	−0,29	85	+0,14	+0,11	+0,35
37	−0,08	−0,02	−0,30	86	+0,11	+0,08	+0,32
38	+0,06	+0,12	−0,16	87	−0,21	−0,24	0,00
39	+0,15	+0,21	−0,07	88	−0,13	−0,16	+0,08
40	+0,13	+0,19	−0,08	89	0,00	−0,03	+0,21
41	+0,10	+0,15	−0,11	90	0,00	−0,03	+0,21
42	−0,09	−0,03	−0,29	91	−0,07	−0,10	+0,14
43	+0,11	+0,16	−0,09	92	−0,02	−0,05	+0,20
44	−0,05	0,00	−0,24	93	+0,16	+0,13	+0,38
45	−0,04	+0,01	−0,23	94	+0,07	+0,04	+0,29
46	+0,14	+0,19	−0,05	95	0,00	−0,03	+0,22
47	+0,07	+0,12	−0,09	96	+0,02	−0,01	+0,24
48	+0,14	+0,18	−0,03	97	+0,02	−0,01	+0,24
49	+0,07	+0,11	−0,06	98	+0,02	−0,01	+0,25

Die Vergleichung der 2ten Columne dieser Tafeln mit der 1sten zeigt, wieviel an der Uebereinstimmung der Beobachtungen, durch die Voraussetzung $\alpha'' = \beta''$ aufgeopfert wird; meiner Meinung nach ist es nicht beträchtlich genug, um als ein erheblicher Grund gegen diese Voraussetzung angesehen werden zu können. Ich bin daher der Meinung, daſs *nur* die jährliche Parallaxe = 0″3136 als das Resultat der bisherigen Beobachtungen zu betrachten ist, und daſs es ihrer Fortsetzung überlassen werden muſs, festzusetzen, ob beziehungsweise auf die beiden Vergleichungssterne *a* und *b*, wirklich eine Verschiedenheit vorhanden ist.

Dagegen zeigt die Vergleichung der 3ten Columne mit beiden vorhergehenden, daſs die Vernachlässigung der jährlichen Parallaxe eine so ungenügende Darstellung der Beobachtungen zur Folge hat, daſs das Vorhandensein eines merklichen Werthes derselben *augenfällig* wird. Hält man die Zahlen dieser Columne mit den Coefficienten der jährlichen Parallaxe, welche man in den Verzeichnissen des 3ten Art. findet, zusammen, so bemerkt man, daſs beide *im Ganzen zugleich* positiv oder negativ sind, so daſs die von den Beobachtungen ergebenen Ungleichheiten *im Ganzen* dem von der Theorie vorgeschriebenen Gange folgen; die Uebereinstimmung ist, in dieser Beziehung, für den Stern *a* gröſser, als für den Stern *b*, allein sie scheint mir für beide so groſs zu sein, als der Grad der Genauigkeit der Beobachtungen zu erwarten berechtigt. Die aus unbekannten eigenen Bewegungen hervorgehenden jährlichen Aenderungen der Entfernung 61 *Cygni* von $a = -0''0293 - 0''0063 = -0''0356$ und von $b = +0''2395 - 0''0247 = +0''2148$ (Art. 2 und 4), können durch *einjährige* Beobachtungen nicht mit groſser Genauigkeit bestimmt werden, werden also, durch ihre Fortsetzung vielleicht noch wesentliche Aenderungen erfahren.

6.

Obgleich die Beobachtungen der Positionswinkel der beiden Vergleichungssterne, den im 1sten Art. darüber gemachten Bemerkungen zufolge, in der Untersuchung des Werthes der jährlichen Parallaxe kein Gewicht haben, so unterlasse ich ihre Mittheilung dennoch nicht; theils weil sie zu der Bestimmung der gegenseitigen Lagen der Mitte von 61 *Cygni* und der beiden Vergleichungssterne eben so wesentlich sind als die Entfernungen, theils weil die im 1sten Art. angeführten Mittel aus allen Beobachtungen der Positionswinkel, kaum ein Interesse haben können, wenn nichts hinzugesetzt wird, was das Urtheil über ihre Sicherheit leiten kann. Ich führe die Mittel aus immer 10 aufeinanderfolgenden Beobachtungen, nach ihrer Reduction auf den Anfang von 1838, und auch den Einfluſs der jährlichen Parallaxe an; die letzte Columne setzt diese = 0″3136 voraus.

Beobachtungen des Sterns a.

10 Beobb.	von Aug. 18 bis Sept. 14	201°27'05 +4,72α'	201°28'63
10 ——	Sept. 20 — Dec. 30	28,61 +5,98	30,39
10 ——	Dec. 31 — May 3	29,97 —1,43	29,52
10 ——	May 4 — Juni 1	30 40 —5,47	28,68
10 ——	Juni 2 — Juli 1	28,04 —2,46	27,27
10 ——	Juli 8 — Aug. 25	27,98 +1,73	28,52
10 ——	Aug. 26 — Sept. 15	29,99 +5,19	31,62
10 ——	Sept. 16 — Sept. 26	28,51 +6,02	30,40
5 ——	Sept. 27 — Oct. 1	27,94 +6,34	29,93
85 Beobb.	Mittel		201°29'40

Beobachtungen des Sterns b.

10 Beobb.	von Aug. 16 bis Sept. 14	109°21'44—2,50β'	109°20'66
10 ——	Sept. 20 — Nov. 22	21,96+0,15	22,01
10 ——	Dec. 1 — Jan. 20	21,38+4,18	22,69
10 ——	Febr. 1 — May 17	23,91—0,31	23,81
10 ——	May 19 — Juni 26	22,76—3,85	21,55
10 ——	Juni 27 — Juli 29	22,42—4,43	21,03
10 ——	Aug. 2 — Sept. 4	23,74—2,98	22,80
10 ——	Sept. 5 — Sept. 16	23,07—1,69	22,54
10 ——	Sept. 17 — Sept. 26	22,58—0,92	22,29
6 ——	Sept. 27 — Oct. 2	22,55—0,32	22,45
96 Beobb.	Mittel		109°22'17

Die aus 10tägigen Beobachtungen gefolgerte gegenseitige Lage beider Sterne von 61 *Cygni*, welche ich im 1sten Art. angeführt habe, ist das Mittel aus den folgenden:

		Entfernung.	Posit. wink.	
1837 Juni 11	1837,44	15"98	95°20'	5 Beobb.
Aug. 18	7,63	16,14	94 52	5 ——
Sept. 9	7,69	16,19	94 45	5 ——
1838 Sept. 3	8,67	16,34	96 4	5 ——
14	8,70	16,21	95 10	5 ——
22	8,72	16,12	96 2	5 ——
24	8,73	16,26	95 21	5 ——
27	8,74	16,39	95 25	5 ——
28	8,74	16,30	95 14	5 ——
Oct. 1	8,75	16,11	95 2	5 ——
Mittel......	1838,38	16,204	95 19,5	

7.

Wenn man die jährliche Parallaxe von 61 *Cygni* = 0"3136 annimmt, so erhält man seine Entfernung, in mittleren Entfernungen der Erde von der Sonne ausgedrückt = 657700, und die Zeit, welche das Licht gebraucht, um diese Entfernung zu durchlaufen, = 10,28 Jahre. Hieraus und aus der beobachteten eigenen Bewegung des Sterns folgt ferner, dafs er eine *beständige* Aberration von +52"9 in AR. und von +32"1 in Decl. besitzt. Da diese jährliche eigene Bewegung 5"123 des gröfsten Kreises beträgt, so ist die relative jährliche Bewegung unseres Sonnensystems und des Sterns gröfser als $\frac{5,123}{0,3136} = 16,33$ Halbmesser der Erdbahn; bis zu dieser Grenze würde sie herabkommen, wenn sie senkrecht auf die Gesichtslinie vor sich ginge.

Wenn man die Elemente der Bahn des Doppelsterns um den Schwerpunkt seiner beiden Sterne kennte, so würde man die Summe ihrer Massen finden können. Die bisherigen Beobachtungen scheinen mir aber zu der Bestimmung dieser Elemente noch ungenügend zu sein. Ich stelle hier zusammen, was unter dem mir davon Bekanntgewordenen wesentlich erscheint, entweder durch die Zeit, welcher es zugehört, oder durch die Genauigkeit, welche es besitzt,

1753,8	19"654	35°30'	*Bradley*	Fund. Astr.
1778,0	15,269	51 3	*Chr. Mayer*	M.C. XXVI. S.296
1781,9	16,33	53 49	*Herschel I*	Astr. Soc. V. p. 43
1812,35	15,918	78 57	*Bessel*	M. C. XXVI. S.156
1821,62	14,87	84 23	*Struve*	Mens. micr. p. 299
1822,90	15,425	84 21	*Herschel II u. South*	H.u.S.Obs.p.367
1829,47	15,430	89 56	*Herschel II*	Astr.Soc.V. p.44
1830,84	15,638	90 21	*Bessel*	Astr. Nachr. Nr.240
1831,38	15,605	91 1	*Struve*	Mens. micr. p. 299
1835,65	15,967	93 50	*Struve*	(die 1ste ist d. Mittel
1836,57	16,080	94 24	*Struve*	aus drei Angaben.)
1838,38	16,204	95 19,5	*Bessel*	Art. 6.

Die Bestimmung für 1753,8 beruhet auf zwei Beobachtungen der Geradenaufsteigung und einer der Abweichung; auf einer Grundlage, welche zu schwach ist, um nicht einen Fehler von einer Secunde in der Entfernung und von mehreren Graden in der Richtung fürchten zu lassen. Der Bestimmung für 1778 liegen zwar 6 Beobachtungen des Geradenaufsteigungsunterschiedes und 5 des Abweichungsunterschiedes zum Grunde, allein *Christian Mayer* hatte, wie aus den von ihm angeführten Beispielen seiner Beobachtungen hervorgeht, die Gewohnheit, kleine Theile der Zeitsecunden oft nicht anzugeben, sondern sich *meistens* mit ganzen und halben zu befriedigen, diese Bemerkung, verbunden mit der Angabe des Geradenaufsteigungsunterschiedes = einer ganzen Zeitsecunde, ist gleichfalls nicht geeignet, grofses Zutrauen zu der Bestimmung für 1778 einzuflöfsen. Wenn man aber die beiden ersten der obigen Bestimmungen des Positionswinkels, als über einige Grade desselben nicht entscheidend ansieht, so scheint mir aus allen zusammengenommen nur gefolgert werden zu können; dafs die Veränderung der Richtung des Doppelsterns ziemlich gleichförmig, etwa 40' jährlich, gewesen ist. Aus den Beobachtungen der Entfernung geht nur hervor, dafs sie, um die Zeit des Anfangs dieses Jahrhunderts, ein Minimum, von etwa 15" gehabt hat. Diese Resultate der bisherigen Beobachtungen sind aber offenbar nicht hinreichend zur Bestimmung der Elemente, und ich glaube, dafs man daraus nur erkennen kann, dafs die Umlaufszeit gröfser als 540 Jahre, und die halbe grofse Axe der Bahn gröfser als 15" ist. Will man diese *Grenzen* als eine Annäherung an die Werthe der Um-

laufszeit und halben grofsen Axe ansehen, so kann man aus ihnen und der bestimmten jährlichen Parallaxe eine Annäherung an die Summe der Massen der beiden Sterne des Doppelsterns (= 0,61 der Sonnenmasse) ableiten, und demzufolge für wahrscheinlich halten, dafs diese Summe von der Masse der Sonne nicht so stark verschieden ist, dafs die Sonne, vergleichungsweise mit den Sternen 61 *Cygni*, als ein besonders grofser, oder besonders kleiner Körper erscheine. Nur lange, mit den vollkommneren mikrometrischen Mitteln der jetzigen Zeit fortgesetzte Beobachtungen des Doppelsterns können zu einem bestimmteren Resultate führen. Wenn auch die Entfernungen und Positionswinkel benachbarter Sterne, beziehungsweise auf den Mittelpunkt 61 *Cygni*, so wie ich sie jetzt für die Sterne *a* und *b* bestimmt habe, sehr lange und genau beobachtet werden, wird man dadurch zur Erkenntnifs des Punktes zwischen beiden Sternen des Doppelsterns gelangen, welcher sich *gleichförmig*, d. h. ohne Theilnahme an der Umlaufsbewegung dieser Sterne fortbewegt. Dieser Punkt ist ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt, und seine Kenntnifs wird die *abgesonderte* Kenntnifs der Massen beider Sterne zur Folge haben. Allein vor dem Ablaufe mehrerer Jahrhunderte werden die Beobachtungen zu einem genügenden Urtheile hierüber nicht berechtigen.

Bessel.

Ehrenbezeugung.

Seine Majestät der König von Schweden haben die Verdienste des Herrn Geheimenraths *W. Beer*, Ritters vom Dannebroge, um die Topographie des Mondes gleichfalls mit einem Orden zu belohnen geruht. *S.*

Verbesserungen in den Astronomischen Nachrichten.

Nr. 358.

S. 369 Z. 20 v. u. st. $x-\frac{1}{i}$ l. m. $x+\frac{1}{i}$

„ 371 „ 4 „ „ Ordnung durch „ Ordnung, durch

„ 374 in den Nennern der Formel [5] st. $m, m', \ldots m^{(n)}$ „ $h, h', \ldots h^{(n)}$

„ 376 Z. 1 „ $\frac{1}{4\alpha\sqrt{(a\xi)}}$ „ $\frac{1}{4\alpha\sqrt{(ax)}}$

„ 376 „ 4 v. u. „ fehlt die Note: Wenn man nicht den wahrscheinlichsten Werth dieser Grenze, sondern von *p* selbst, verlangt, so ist es offenbar der, von welchem die Beobachtungen, sämmtlich mit dem Zeichen von *a*, am *wenigsten* abweichen; also entweder der kleinste, oder der gröfste der beobachteten Werthe.

„ 377 „ 2 „ „ $\frac{\sqrt[3]{2}}{3}a\alpha\alpha = 0{,}420\,a\alpha\alpha$ l. m. $\frac{\sqrt{39}}{24}a\alpha\alpha = 0{,}260\,a\alpha\alpha$

S. 380 Z. 7 v. u. st. zwischen $-a-b$ und $a+b$ l. m. zwischen $-a-b$ und $-a+b$

„ 384 „ 11 „ „ entworfenen l. m. unterworfenen

Nr. 359.

„ 385 „ 10 „ „ $\iint \varphi_2 z . \psi_1 y . \varphi x . dy . dx \ldots$ l. m. $\iint \varphi_2 z . \varphi_1 y . \varphi x . dy . dx$

„ 386 „ 7 . „ hiezu „ bis zu

„ 387 „ 7 untere Grenze des Integrals: st. $-n-c$ l. m. $n-c$.

„ 394 „ 12 die 6ste der eingeklammerten Gröfsen: st. $[-a,\ n+b]$ l. m. $[-a,\ -n+b]$

„ 397 „ 25 v. u. „ der Grenze „ die Grenze

„ 399 „ 25 „ und welcher „ und welche

„ 400 „ 28 „ Auch die „ Auch der

„ 401 „ 15 „ $e^{-\frac{nn}{mm}}$ „ $e^{-\frac{nn}{2mm}}$

„ 404 „ 13 „ Ausnahme „ Ausnahmen

In Nr. 363 pag. 47. 48 in der Ueberschrift der ersten und zweiten Classe, statt log. sin χ lese man log. sin f

Inhalt.

Altona 1838. December 13.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 367 – 370.

Entwickelung einer Methode der Berechnung der Kometen-Störungen, wobei dieselben auf den Schwerpunct des Sonnensystems bezogen, und die von den einzelnen störenden Massen und deren Quadraten und Producten herrührenden Glieder von einander abgesondert werden.

Von Herrn *J. W. H. Lehmann*.
Dr. der Philosophie und Prediger zu Derwitz und Krilow bei Potsdam.

Ein gründlicheres Studium der klassischen Abhandlung von *Bessel* in Nr. 313. 314. 315 der Astr. Nachr. veranlaſste den Unterzeichneten, über die Abänderungen nachzudenken, welche die Form der Störungsrechnung in den verschiedenen Theilen einer Kometenbahn annehmen muſs, wenn man einestheils auf dem kürzesten Wege zum Ziele gelangen, anderntheils den Resultaten die gröſste erreichbare Schärfe geben will. Es ist wohl von den Astronomen schon ziemlich allgemein anerkannt, daſs zu diesem Behufe die Elemente in gröſserer Nähe des Kometen bei der Sonne auf den Mittelpunct der Sonne, in grösserer Entfernung aber auf den Schwerpunct des Sonnensystems bezogen werden müssen. Die erstere Beziehung gewährte nach der bisherigen Praxis den vereinigten Vortheil, die Planeten-Coordinaten unverändert so anwenden zu können, wie die Tafeln oder Ephemeriden sie geben, d. h. in Beziehung auf den Mittelpunct der Sonne, und zugleich die von den einzelnen störenden Massen herrührenden Glieder von einander abzusondern und dadurch den Weg zu successiven Verbesserungen wegen künftiger Berichtigung der Planetenmassen unablässig offen zu lassen, während bei der Beziehung der Störungsrechnungen auf den Schwerpunct, wie sie z. B. nach *Rosenbergers* Formeln in Nr. 250 der Astr. Nachr. geführt werden, die Planeten-Coordinaten erst auf diesen Schwerpunct reducirt werden muſsten, und die Absonderung der von den einzelnen störenden Massen herrührenden Glieder sich auf die Glieder von der Ordnung der ersten Potenzen der störenden Massen beschränkte, und auch dieses nur scheinbar, indem die Coordinaten des Schwerpuncts in Beziehung auf den Mittelpunct der Sonne, welche in den in Beziehung auf den Schwerpunct genommenen Planeten-Coordinaten implicite enthalten sind, von allen in Betracht gezogenen störenden Massen zugleich abhangen. Ein Versuch, diesen doppelten Nachtheil von den in Beziehung auf den Schwerpunct zu führenden Störungsrechnungen zu entfernen, ist meines Wissens noch nicht gemacht worden; die Wichtigkeit eines solchen scheint mir jedoch durch die Worte unseres *Encke* in dessen Astr. Jahrbuche für 1838 S. 273 bedingt zu sein: „Aber in der Praxis wird es rathsam sein, von „dieser gröſsten Kürze etwas aufzuopfern, und die Störungen „durch jeden Planeten abgesondert zu berechnen; unsere Pla„netenmassen sind sämmtlich noch so unsicher, daſs man sich „bei jeder Rechnung darauf gefaſst machen muſs, Correctionen „der Massen künftig anbringen zu müssen, was nur möglich „ist, wenn man für jeden Planeten einzeln den Betrag der „Störung vor sich hat."

Es wäre eine ermüdende und fast unvollendbare Arbeit, bei der Berechnung der Störungen eines Kometen von langer Umlaufszeit in Beziehung auf den Schwerpunct des ganzen Sonnensystems die Kräfte, welche die Bewegung um diesen Schwerpunct stören, durch den ganzen Umlauf mit specieller Berücksichtigung der Oerter und Massen aller sieben Hauptplaneten zu bestimmen. Glücklicherweise ist dieses bei der Geringfügigkeit der vier Massen des Merkur, der Venus, Erde und des Mars im Vergleich zur Jupiters-, Saturns- und Uranusmasse und bei der Kleinheit der Entfernungen jener vier kleinen Planeten von der Sonne im Verhältniſs zu den Entfernungen der drei groſsen Planeten nicht nöthig, indem es um dieser Verhältnisse willen schon bei mäſsigen Entfernungen des Kometen von der Sonne erlaubt ist, solche Glieder, welche die Masse eines kleinen Planeten in die eines groſsen multiplicirt enthalten, und um so mehr die Quadrate und Producte der Massen der kleinen Planeten unter einander, zu vernachlässigen (vgl. *Rosenbergers* Abhandlung in Nr. 250 der Astr. Nachr. Spalte 170). Diese Bemerkung berechtigt uns, die kleinen Planeten von der Betrachtung der Störungen in Beziehung auf den Schwerpunct des Sonnensystems ganz auszuschlieſsen, ausgenommen insofern sich ihr Einfluſs durch ein geschlossenes Integral ein- für allemal darstellen läſst, wie in *Bessels* schöner Abhandlung (Nr. 313. 314. 315 der Astr. Nachr.) geschehen ist. Die Schluſsworte dieser Abhandlung möchten wohl folgenden allgemeinen Plan der Berechnung der Störungen des *Halley*'schen oder eines ähnlichen Kometen rechtfertigen.

Die Störungen werden vom Perihelium bis etwa 360 Tage vor- und nachher streng auf den Mittelpunkt der Sonne bezoge , und für alle 7 Planeten einzeln in extenso berechnet, was keine übermäfsige Arbeit seyn wird, da für die von Merkur herrührenden Störungen siebentägige Intervalle nicht zu grofs seyn möchten *), (was für diesen ganzen Zeitraum, innerhalb dessen die Fundamental-Elemente mehrmals durch die gefundenen Störungen verbessert werden müssen, etwa 52 Intervalle betragen würde), und für die entfernteren Planeten, abgesehen von den Ausnahmefällen sehr starker Annäherung, successiv gröfsere Intervalle statthaft sind. Nach Ablauf dieses Zeitraums werden die Elemente des Kometen durch die *Bessel*schen oder *Argelander*schen Formeln (siehe die angeführte Abhandlung, Spalte 43 bis 48), welche nur Glieder von der ersten Potenz der störenden Massen enthalten, vom Mittelpunct der Sonne auf den gemeinsamen Schwerpunct zwischen Sonne, Merkur, Venus, Erde und Mars reducirt, wobei der Einflufs jedes dieser vier Planeten einzeln berücksichtigt wird. Dann wird, nach der *Bessel*schen Näherungsmethode im 2ten Abschnitt der gedachten Abhandlung, der Anfang oder das Ende des Integrals der Störung in Beziehung auf den letztgedachten Schwerpunct berechnet, und zwar für jeden der vier Planeten einzeln, wobei freilich für Merkur und Mars die mit der ersten Potenz der Excentricität e' multiplicirten Glieder, desgleichen für Mars die nicht mit der Excentricität multiplicirten, aber durch die 4te Potenz des Radiusvectors r, dividirten Glieder, deren es in der That giebt, mit zu berücksichtigen sein möchten. Dieser gefundene Anfang oder das Ende des Integrals ist mit entgegengesetztem Zeichen (das Ende des Integrals jedoch bei der Vorwärtsrechnung gegen das Perihelium hin mit d e m s e l b e n Zeichen **)) an die Elemente des Kometen in Beziehung auf den Schwerpunct zwischen Sonne, Merkur, Venus, Erde und Mars zu appliciren; die auf diese Art gefundenen Elemente sind der weiteren Rechnung zum Grunde zu legen. Von da an bleiben die Störungen durch die vier kleinen Planeten bis zum Aphelium ganz unberücksichtigt, und die Bewegung des Kometen wird als elliptisch um den Schwerpunct zwischen der Sonne und jenen vier Planeten betrachtet, wobei (wenn m die Summe der Massen der vier kleinen Planeten, und a die halbe grofse Axe der Kometenbahn bedeutet) die mittlere Bewegung $= \frac{\sqrt{(1+m)}}{a\sqrt{a}}$ zu setzen ist, und die Störungen durch Jupiter, Saturn und Uranus nach den bekannten Differentialformeln so berechnet und durch mechanische Quadraturen integrirt werden, als wenn die Kometen-Elemente auf den Mittelpunct der Sonne bezogen würden.

*) Vergl. *Enckes* Jahrbuch für 1838 S. 273 unten.

**) Ebenso der Anfang des Integrals bei der Rückwärtsrechnung gegen das Perihelium hin.

Hat der Komet eine hinreichende Entfernung jenseit der die Störung hauptsächlich bestimmenden Jupitersbahn erreicht, so dafs zu erwarten steht, die Störungen in Beziehung auf den Schwerpunct des ganzen Sonnensystems werden weiterhin merklich geringer ausfallen, als die in Beziehung auf den Mittelpunct der Sonne *), so werden die Elemente vom letzteren Puncte auf den ersteren (eigentlich vom Schwerpunct zwischen Sonne, Merkur, Venus, Erde und Mars auf den Schwerpunct des ganzen Sonnensystems) reducirt, und nachher die Störungen bis zum Aphelium auf den Schwerpunct des ganzen Sonnensystems bezogen. Sowohl jene Reductionen als diese Störungen enthalten, streng analytisch entwickelt, Glieder mit den ersten Potenzen der Jupiters-, Saturns- und Uranusmasse, dann Glieder mit den Quadraten und Producten dieser Massen, dann Producte zu drei Dimensionen u. s. w. ohne Ende. Eine Entwickelung über die zweite Dimension hinaus würde eine fast unausführbare Weitläuftigkeit verursachen; glücklicherweise aber machen die besonderen Umstände, unter denen die Elemente auf den Schwerpunct bezogen werden, eine solche Ausdehnung unnöthig. Denn sollten die Störungen in Beziehung auf den Schwerpunct so beträchtlich ausfallen, dafs auch die Glieder mit den Producten zu drei Dimensionen berücksichtigt werden müfsten, so wäre es ein sicheres Zeichen, dafs die Entfernung des Kometen von der Sonne noch nicht grofs genug ist, die Beziehungen der Störungen auf den Schwerpunct mit Vortheil anwenden zu können, und dafs man also die Beziehung auf den Mittelpunct der Sonne (wobei in den Formeln für die differentiellen Aenderungen der Elemente nur Glieder mit den ersten Potenzen der störenden Massen vorkommen) noch länger vorwalten lassen mufs. Dagegen wird die Betrachtung der Glieder mit den Quadraten und Producten zu zwei Dimensionen nicht umgangen werden können; denn sollten die Störungen in Beziehung auf den Schwerpunct so gering ausfallen, dafs der Einflufs der Glieder zu zwei Dimensionen durchaus unmerklich wäre, so würde man eben so sehr versichert sein, dafs die Entfernung des Kometen von der Sonne grofs genug ist, die weiter folgenden Störungen in einem geschlossenen Integrale darstellen zu können. Dieser letztere Fall findet selbst für einen Theil des Laufs des *Halley*schen Kometen hinsichtlich seiner Störungen durch Jupiter, Saturn und Uranus statt; denn ich habe mich vor zwei Jahren durch eine detaillirte Berechnung überzeugt, dafs diese Störungen, auf den Schwerpunct des Sonnensystems bezogen, für wenigstens

*) Nach *Rosenberger* für den *Halley*schen Kometen etwa beim 60sten Grade der excentrischen Anomalie.

24 Jahre vor und 24 Jahre nach dem Aphelium bei ihrer Unbedeutendheit ganz vernachlässigt werden könnten, ohne mit der bei Kometen-Beobachtungen erreichbaren Schärfe in Disharmonie zu stehen, woraus unwidersprechlich folgt, daſs für einen noch merklich längern Zeitraum das geschlossene Integral hinreichend scharfe Resultate geben muſs. Das Verdienst der mehrgedachten *Bessel*schen Abhandlung erscheint hiernach um so gröſser, da die Anwendbarkeit derselben, selbst was die Näherungsmethode im 2ten Abschnitt betrifft, keineswegs unbedingt auf die vier der Sonne zunächst benachbarten Planeten beschränkt ist. In den höchst seltenen Ausnahmefällen sehr starker Annäherungen an den Uranus (welche beim *Halley*'schen Kometen nicht vorkommen) müſste man die bereits zwischen der Saturns- und Uranusbahn eingeleitete Beziehung der Störungen auf den Schwerpunct des Sonnensystems wieder verlassen, die Elemente auf den Mittelpunct der Sonne zurück reduciren und so eine kurze Zeit hindurch festhalten, und nachher (jenseit des Uranus) wieder einlenken.

Wir beschränken uns in der folgenden Untersuchung auf denjenigen Theil des Umlaufs, da der Komet sich in mittelmäſsigen Entfernungen von der Sonne befindet, so daſs die Aenderungen seiner Elemente zwar durch mechanische Quadratur, aber in Beziehung auf den Schwerpunct des ganzen Sonnensystems bestimmt werden. Wir entwickeln die dahin gehörigen Formeln analytisch und so, daſs die Glieder mit den ersten Potenzen der störenden Masse, die Glieder mit den Quadraten und die mit den Producten von einander abgesondert werden. Obgleich der hier zu betrachtenden störenden Massen nur drei sind, Jupiter, Saturn und Uranus, so wollen wir doch die Anzahl derselben, um der Allgemeinheit der Theorie willen, unbestimmt lassen, und sie mit m', m''... bezeichnen. Es ist klar, daſs jedes mit der ersten Potenz einer störenden Masse oder mit deren Quadrat multiplicirte Glied nur Coordinaten desselben Planeten und ihre Differential-Quotienten enthält, nicht aber Coordinaten oder Differential-Quotienten, welche einem andern Planeten angehören, und daſs dagegen in jedem Gliede, welches ein Product zweier störenden Massen enthält, Coordinaten oder Differential-Quotienten der beiden betreffenden Planeten und keines dritten vorkommen. Jedem Gliede mit der ersten Potenz oder dem Quadrat einer störenden Masse entsprechen aber ganz ähnlich gebildete Glieder für alle übrigen in Betracht gezogenen störenden Massen. Und jedem Gliede mit dem Product zweier Massen entsprechen ähnlich gebildete Glieder für alle übrigen möglichen Combinationen zu Zweien, die man aus den in Betracht gezogenen störenden Massen bilden kann; auch sind in jedem solchen Gliede die Elemente, Coordinaten und Differential-Quotienten der beiden betreffenden Planeten symmetrisch enthalten. Wir werden diese Elemente, Coordinaten und Differential-Quotienten für jeden Planeten mit eben so vielen Strichen bezeichnen, als sich Striche bei dem betreffenden m befinden; wir werden aber in den Gliedern mit den ersten Potenzen und Quadraten der störenden Massen nur von Einem Striche wirklichen Gebrauch machen, und dabei alle ähnlich gebildeten Glieder in Eins zusammenziehen, indem wir das Summenzeichen Σ davor schreiben, welches über alle in Betracht zu ziehenden störenden Massen zu erstrecken ist. In den Gliedern mit den Producten je zweier störenden Massen werden wir von einem und von zwei Strichen Gebrauch machen, und dabei wiederum alle ähnlich gebildeten Glieder zusammenziehen, indem wir den Buchstaben Σ davor schreiben, welcher über alle Combinationen zu Zweien zu erstrecken ist, die man aus den in Betracht gezogenen störenden Massen bilden kann. So werden wir Glieder entwickeln, welche mit $\Sigma m'$ anfangen, andere, welche mit $\Sigma m'^2$ anfangen, und noch andere mit $\Sigma m'm''$. Die Elemente, Coordinaten und Differentialquotienten für den Kometen werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen als die entsprechenden Gröſsen für die Planeten, dabei aber die Striche weglassen. Die Masse des Kometen, welche hiernach mit m schlechtweg bezeichnet werden müſste, wollen wir, wie wir dies nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaft nicht anders können, $=0$ setzen; ob wir uns aber unter der Masseneinheit die Masse der Sonne allein, oder die Masse derselben mit Merkur, Venus, Erde und Mars vereinigt vorstellen, wird (weil wir die Glieder mit dem Product aus der Masse eines kleinen Planeten in die eines groſsen vernachlässigen) für die Bestimmung der Störungen gleichgültig sein. Wir werden die rechtwinkligen Coordinaten des Kometen mit x, y, z, und ihre Differentialquotienten in Beziehung auf die Zeit mit α, β, γ bezeichnen; für die Planeten (bei denen zu diesen sechs Buchstaben noch Striche hinzukommen) wird der Anfangspunct der Coordinaten stets und unveränderlich im Mittelpunct der Sonne gedacht werden, (wie sie sich unmittelbar aus den Tafeln oder Ephemeriden ergeben), während dieser Anfangspunct für den Kometen, so lange die Beziehung der Störungen auf den Schwerpunct des Sonnensystems im Gange ist, in diesem Schwerpunct liegen soll. Bei der Reduction der Elemente vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct denken wir uns den Anfangspunct der Kometen-Coordinaten im Mittelpunct der Sonne, und bezeichnen dieselben Coordinaten, in Beziehung auf den Schwerpunct genommen, mit $x+\Delta x$, $y+\Delta y$, $z+\Delta z$, und ihre Differentialquotienten mit $\alpha+\Delta\alpha$, $\beta+\Delta\beta$, $\gamma+\Delta\gamma$; dagegen sollen bei der umgekehrten Reduction x, y, z die Coordinaten in Beziehung auf den Schwerpunct, und $x+\Delta x$, $y+\Delta y$, $z+\Delta z$, $\alpha+\Delta\alpha$, $\beta+\Delta\beta$, $\gamma+\Delta\gamma$ die Coordinaten und ihre Differentialquotienten in Beziehung auf den Mittelpunct der Sonne sein. Dieselbe Bedeutung von Δ werden wir auch bei

den Elementen festhalten, nämlich bei

h (der Quadratwurzel des halben Parameters),

i (Neigung der Bahn gegen die Ebene der x und y),

n (Ort des aufsteigenden Knotens auf der Ebene der x und y, von einer festen Geraden an gerechnet),

a (halbe große Axe),

ν (mittlere Bewegung),

ω (Abstand des Perihels in der Bahn vom gedachten Knoten) und

M (mittlere Anomalie entweder im Augenblick der Reduction oder in demjenigen beliebigen Augenblick, für welchen man, während der fortlaufenden Beziehung der Störungen auf den Schwerpunct, die differentiellen Aenderungen der einzelnen Kometen-Elemente bestimmen will).

Die Lage der Coordinatenaxen wird für den Kometen nach den Umständen variiren; im Endresultat soll allemal eine feste und unveränderliche Ebene für die Ebene der x und y angenommen werden, wozu am bequemsten die Ecliptik gebraucht wird, nach der Lage, die sie in einem festbestimmten Zeitpunct einnimmt. Für die störenden Planeten soll die Axe der x' stets mit dem Radiusvector r des Kometen parallel sein, und zwar während der fortlaufenden Beziehung der Störungen auf den Schwerpunct parallel mit dem vom Schwerpunct ausgehenden Radiusvector, im Augenblick der Reduction der Elemente vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct aber parallel mit dem vom Mittelpunct der Sonne ausgehenden Radius vector, und im Augenblick der Reduction der Elemente vom Schwerpunct auf den Mittelpunct der Sonne wiederum parallel mit dem vom Schwerpunct ausgehenden Radius vector; die Axe der y' soll gegen die Axe der x' senkrecht und so liegen, dafs die Ebene der x' und y' mit der respective auf den Schwerpunct oder auf den Mittelpunct der Sonne bezogenen Kometenbahn parallel ist, die Axe der z' endlich soll auf den Axen der x' und y' senkrecht und so liegen, dafs, von der Seite der positiven z' aus betrachtet, die Bewegung des Kometen allemal rechtläufig erscheint. Ich habe bei der bisherigen Auseinandersetzung absichtlich die Reduction der Elemente vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct, und umgekehrt, öfters erwähnt, weil diese Reduction ein wesentlicher Bestandtheil der auf den Schwerpunct bezogenen Störungsrechnungen ist, und die dahin gehörigen Formeln eben so sehr einer Entwickelung nach den ersten Potenzen, Quadraten und Producten der störenden Massen bedürfen als die Formeln für die störenden Kräfte bei der fortlaufenden Beziehung der Elemente auf den Schwerpunct selbst. Ich werde daher die Untersuchung in 2 Abschnitte zerfallen lassen, wovon der erste die beiden Reductionen vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct, und umgekehrt, aus einem gemeinschaftlichen Gesichtspuncte betrachtet, (bei welcher Reduction die Entwickelung bis zur zweiten Dimension der störenden Massen inclusive gleichfalls hinreichend ist), der andere aber sich mit der Untersuchung der Kräfte beschäftigt, welche die Bewegung des Kometen um den Schwerpunct des ganzen Sonnensystems stören. Zu beklagen ist dabei nur, dafs man nicht umhin kann, die successiven Verbesserungen der Fundamental-Elemente des Kometen durch die gefundenen Störungen (wir verstehen hier unter Fundamental-Elementen diejenigen, welche jedesmal der Berechnung der differentiellen Aenderungen der Elemente zum Grunde gelegt werden) aus den Störungen aller Planeten zusammen herzuleiten, und dafs sich dabei die Einflüsse der einzelnen Planeten durchaus nicht von einander absondern lassen (was, der Natur der Sache nach, bei mechanischen Quadraturen immer unmöglich ist); vgl. *Encke's* Jahrbuch für 1838 Seite 274 oben. Diese Schwierigkeit wird indessen einestheils durch den Umstand gemildert, dafs die die Kometenstörungen hauptsächlich bestimmende Jupitersmasse, wie es jetzt den Anschein hat, nur noch unbedeutender Correctionen bedarf, und kann anderntheils durch eine zu Ende der ganzen Rechnung anzustellende Beurtheilung, ob diese oder jene sich ergebende Correction einer Planetenmasse einen erheblichen Einflufs auf die Fundamental-Elemente während des ganzen Kometen-Umlaufs habe oder nicht (welche Beurtheilung sich auf blofse Additionen und Subtractionen gründet), direct überwunden werden.

Erster Abschnitt.

1.

Wir nennen μ und $\mu+\Delta\mu$ die im Centrum der Bewegung des Kometen vereinigte anziehende Masse, und setzen für die Reduction vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct $\mu = 1$, und $\Delta\mu = \Sigma m'$, für die umgekehrte Reduction aber $\mu = 1+\Sigma m'$, und $\Delta\mu = -\Sigma m'$. Dafür wollen wir schreiben:

$$\mu = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1+\Sigma m' \end{Bmatrix} \qquad \Delta\mu = \pm\Sigma m'$$

und auch für Formeln jeder Art die Bedeutung der unter einander gesetzten und in Haken $\begin{Bmatrix} \\ \end{Bmatrix}$ eingeschlossenen Ausdrücke, wie auch der Doppelzeichen $\pm$ oder $\mp$, auf ähnliche Weise verstehen. Diese Haken sollen also nicht die Bedeutung gewöhnlicher Klammern haben, sondern sich nur auf die Unterscheidung der Fälle beziehen, und es sollen die Klammern in gewöhnlicher Bedeutung, da wo sie nöthig sind, noch aufserdem hinzutreten.

Werden die Kometen-Coordinaten x, y, z den Planeten Coordinaten x', y', z' parallel gelegt, so ist wegen der Natur des Schwerpuncts

$$\Delta x = \mp \frac{\Sigma m' x'}{1+\Sigma m'}; \quad \Delta y = \mp \frac{\Sigma m' y'}{1+\Sigma m'}; \quad \Delta z = \mp \frac{\Sigma m' z'}{1+\Sigma m'};$$

$$\Delta \alpha = \mp \frac{\Sigma m' \alpha'}{1+\Sigma m'}; \quad \Delta \beta = \mp \frac{\Sigma m' \beta'}{1+\Sigma m'}; \quad \Delta \gamma = \mp \frac{\Sigma m' \gamma'}{1+\Sigma m'}.$$

Auch hat man alsdann

$$(1)\ldots\begin{cases} x = r & y = 0 \quad z = 0 \\ \alpha = \sqrt{\mu}.\dfrac{e \sin \varphi}{h} & \beta = \sqrt{\mu}.\dfrac{h}{r} \quad \gamma = 0 \end{cases}$$

wo $e\left(=\sqrt{\frac{a-hh}{a}}\right)$ die Excentricität, und φ die wahre Anomalie bedeutet, r aber $= \sqrt{(x^2+y^2+z^2)}$ ist. Vollzieht man die vorhin angedeuteten Divisionen durch $1+\Sigma m'$ nach dem binomischen Lehrsatz, und behält man dabei nur die Glieder bis zu den Quadraten und Producten der störenden Massen incl. bei, so erhält man:

$$(2)\ldots\ldots \Delta x = \mp \Sigma m' x' \pm \Sigma m'^2 x' \pm \Sigma m' m''(x'+x'')$$

und ähnliche Gleichungen für Δy, Δz, $\Delta \alpha$, $\Delta \beta$, $\Delta \gamma$. Die Coordinaten x', y', z' und ihre Differentialquotienten in Beziehung auf die Zeit t, nämlich α', β', γ', sollen inskünftige immer als gegebene Gröfsen angesehen werden; sie finden sich, indem man die periodischen Breitenstörungen der Planeten unter einander vernachlässigt (was fast immer erlaubt sein wird, durch die Formeln:

$$(3)\ldots\ldots\begin{cases} x' = r'(\cos n' \cos u' - \sin n' \sin u' \cos i') \\ y' = r'(\sin n' \cos u' + \cos n' \sin u' \cos i') \\ z' = r' \sin u' \sin i' \end{cases}$$

$$\alpha' = \frac{x'}{r'}.\frac{dr'}{dt} - r'(\cos n' \sin u' + \sin n' \cos u' \cos i')\frac{du'}{dt}$$

$$= \frac{x'}{r'}.\frac{dr'}{dt} - (y' \cos i' + z' \sin i' \cos n').\frac{du'}{dt};$$

$$\beta' = \frac{y'}{r'}.\frac{dr'}{dt} - r'(\sin n' \sin u' - \cos n' \cos u' \cos i').\frac{du'}{dt}$$

$$= \frac{y'}{r'}.\frac{dr'}{dt} + (x' \cos i' - z' \sin i' \sin n').\frac{du'}{dt};$$

$$\gamma' = \frac{z'}{r'}.\frac{dr'}{dt} + r' \cos u' \sin i'.\frac{du'}{dt}$$

$$= \frac{z'}{r'}.\frac{dr'}{dt} + (x' \cos n' + y' \sin n') \sin i'.\frac{du'}{dt},$$

wo n' die Länge des aufsteigenden Knotens der Planetenbahn auf der vor der Reduction statt findenden Kometenbahn, vom Radius vector r an gerechnet, i' die Neigung beider Bahnen gegen einander, und u' die Länge des Planeten in seiner Bahn, vom gedachten Knoten an gerechnet, bedeutet, und $\frac{dr'}{dt}$ und $\frac{du'}{dt}$ sich vermittelst einer Reihenfolge benachbarter Planetenörter, die aus den Tafeln oder Ephemeriden genommen werden, durch die successiven endlichen Differenzen bestimmen lassen (vgl. *Rosenbergers* Abhandlung in Nr. 250 der A. N. S. 169, und *Bessel* a. a. O. S. 8 und 9). Die eben aufgestellten Gleichungen lassen sich durch die schönen *Gauss*'schen Relationen bequemer für die logarithmische Rechnung einrichten, was aber nicht hieher gehört. Für $\frac{du'}{dt}$ und $\frac{dr'}{dt}$ liefse sich $\frac{h'}{r'r'}$ und $\frac{e' \sin \varphi'}{h'}$ substituiren, wenn man die periodischen Störungen der Planeten unter einander in der Länge und im Radius vector vernachlässigen wollte (vgl. die *Bessel*schen Formeln für A, B, C, A', B', C' a. a. O. S. 47 und 48 oben); hier, wo wir die Quadrate und Producte der störenden Massen mitnehmen wollen, erfordert es die Consequenz, auch $\frac{du'}{dt}$ und $\frac{dr'}{dt}$ in gröfserer Schärfe anzuwenden.

2.

Um eine haltbare Vorstellung von der Reduction der Kometen-Elemente zu gewinnen, dürfen wir nicht nur sechs, sondern wir müssen sieben von einander unabhängige Elemente annehmen, indem a und ν als von einander unabhängig und durch die Centralmasse μ vermittelt zu betrachten sind. Hiernach können die sieben Elemente h, i, n, a, ν, ω, M als Functionen der sieben Gröfsen x, y, z, α, β, γ, μ angesehen werden. Die Abhängigkeit der Elemente von den letzteren sieben Gröfsen wird durch folgende Formeln ausgedrückt:

$$h = \frac{\sqrt{(cc + c'c' + c''c'')}}{\sqrt{\mu}} \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

wobei $c = x\beta - y\alpha$; $c' = x\gamma - z\alpha$; $c'' = y\gamma - z\beta$ *);

$$i = Arc.tg \frac{\sqrt{(c'c' + c''c'')}}{c} \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$n = Arc.tg \frac{c''}{c'} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

$$\frac{1}{2a} = \frac{1}{r} - \frac{V}{2\mu} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

wobei $r = \sqrt{(x^2+y^2+z^2)}$, und $V = \alpha^2+\beta^2+\gamma^2$;

$$\nu = \sqrt{\mu}.a^{-\frac{3}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

$$\omega = Arc.\cos\frac{\xi}{r} - Arc.\cos\left(\frac{1}{e}\left(h^2.\frac{1}{r} - 1\right)\right) \ldots (9)$$

wobei $\xi = x \cos n + y \sin n$, und $e = \sqrt{\frac{a-hh}{a}}$;

$$M = \varepsilon - e \sin \varepsilon \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

wobei $\varepsilon = Arc.\cos\left[\frac{1}{e}\left(1 - 2.\frac{1}{2a}.\left(\frac{1}{r}\right)^{-1}\right)\right]$.

*) Die Striche bei c' und c'' sind in dieser Untersuchung die einzigen, welche sich nicht auf einen störenden Planeten, sondern auf den Kometen beziehen. Ich habe aber von der so allgemein bekannten Bezeichnung der auf die Coordinaten-Ebenen projicirten Flächengeschwindigkeiten nicht abweichen wollen. Weiterhin sollen dennoch alle den Kometen betreffenden Elemente, Coordinaten und Differentialquotienten, und also auch c' und c'', der Kürze wegen, Functionen ohne Striche genannt werden.

Aus diesen Formeln bestimmen wir nun Δh. Δn, Δi, $\Delta\frac{1}{2a}$, $\Delta\nu$, $\Delta\omega$ und ΔM als Functionen von Δx, Δy, Δz, $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, $\Delta\gamma$ und $\Delta\mu$ nach dem bekannten Satze, dafs, wenn eine Variable x als Function mehrerer Variabeln y, z.... ausgedruckt ist,

$$(11)\ldots\ldots\Delta x = \Sigma\frac{dx}{dy}.\Delta y + \tfrac{1}{2}\Sigma\frac{ddx}{dy^2}.\Delta y^2 + \Sigma\frac{ddx}{dy\,dz}\Delta y\,\Delta z$$

sein mufs, in welcher Formel das erste und zweite Summenzeichen über alle Variabeln y, z,... das dritte aber über alle Combinationen derselben zu Zweien zu erstrecken ist, die Glieder mit Producten von Δy, Δz... zu drei und mehr Dimensionen aber weggelassen sind (vgl. *Laplace* Méc. cél. Bd. 1 S. 171 oben). Wir werden diesen Satz zuerst auf die Entwickelung von Δc, $\Delta c'$, $\Delta c''$ anwenden, und zwar für die beiden hier in Betracht kommenden Fälle, wo die Coordinaten x, y, z des Kometen den Planeten-Coordinaten parallel gelegt, und wo sie auf eine beliebige feste Ebene (die Ecliptik) bezogen werden. Den letzteren Fall werden wir noch dadurch beschränken, dafs wir die Axe der x in die Linie des aufsteigenden Knotens der Kometenbahn auf der Ebene der (x, y) legen, weil die Lage der Axe der x in der gedachten Ebene bei der Bestimmung von Δh, Δi, Δn, $\Delta\frac{1}{2a}$, $\Delta\nu$, $\Delta\omega$, ΔM durchaus gleichgültig ist.

Aus den Formeln zur Bestimmung von c, c', c'' finden wir

$$\Delta c = \beta\Delta x - \alpha\Delta y + x\Delta\beta - y\Delta\alpha + \Delta x\Delta\beta - \Delta y\Delta\alpha\ldots(12)$$

und ähnliche Gleichungen für $\Delta c'$ und $\Delta c''$. Sind nun x, y, z den Coordinaten x', y', z' parallel, so geben die Gleichungen (1) und (2) des 1sten §s:

$$\begin{aligned}
\beta\Delta x &= \mp\sqrt{\mu}.\Sigma m'.\frac{hx'}{r} &&+\Sigma m'^2.\left(\pm\frac{hx'}{r}\right) &&+\Sigma m'm''.\left(\pm h.\frac{x'+x''}{r}\right)\\
-\alpha\Delta y &= \mp\sqrt{\mu}.\Sigma m'.\left(\frac{-e\sin\varphi}{h}y'\right) &&+\Sigma m'^2.\left(\mp\frac{e\sin\varphi}{h}y'\right) &&+\Sigma m'm''.\left(\mp\frac{e\sin\varphi}{h}(y'+y'')\right)\\
x\Delta\beta &= \mp\quad\Sigma m'r\beta' &&+\Sigma m'^2.(\pm r\beta') &&+\Sigma m'm''.(\pm r(\beta'+\beta''))\\
-y\Delta\alpha &= 0\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
\Delta x\Delta\beta &= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots &&+\Sigma m'^2.x'\beta' &&+\Sigma m'm''.(x'\beta''+x''\beta')\\
-\Delta y\Delta\alpha &= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots &&+\Sigma m'^2.(-y'\alpha') &&+\Sigma m'm''.(-y'\alpha''-y''\alpha')
\end{aligned}$$

Addirt man diese Gleichungen, und setzt man dabei

$$\zeta' = \frac{hx'}{r} - \frac{e\sin\varphi}{h}y' \qquad \sigma' = \zeta' + r\beta' \quad .$$

und bedenkt man zugleich, dafs $x'\beta' - y'\alpha'$, wenn man die periodischen Störungen der Planeten unter einander vernachlässigt, constant ist, so erhält man für Δc folgenden entwickelten Werth:

$$(13)\ldots\Delta c = \mp\Sigma m'\sigma' + \Sigma m'^2.\left(\begin{Bmatrix}+2\\-1\end{Bmatrix}.\frac{\zeta'}{2} + r\beta' \pm h'\cos i'\right) + \Sigma m'm''.\left(\begin{Bmatrix}+2\\-1\end{Bmatrix}.\frac{\zeta'+\zeta''}{2} \pm r(\beta'+\beta'') + x'\beta'' + x''\beta' - y'\alpha'' - y''\alpha'\right)$$

Diese Entwickelung giebt uns Gelegenheit zu einigen allgemeineren Bemerkungen. Man kann die Formeln für die Reduction der den Kometen betreffenden Elemente und Variabeln vom Schwerpunct des Sonnensystems auf den Mittelpunct der Sonne aus den vollständig entwickelten Formeln für die Reduction vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct ableiten, wenn man in diesen Formeln die Zeichen aller Glieder in die entgegengesetzten verwandelt, und in jedem Gliede anstatt x (wo x jede Function ohne Striche bedeutet) $x+\Delta x$ substituirt. Die Formeln erscheinen alsdann unentwickelt, insofern man die Genauigkeit bis zu den Quadraten und Producten der störenden Massen incl. treiben will, entwickelt aber, wenn man diese Quadrate und Producte vernachlässigt, oder, was dasselbe sagt, wenn man überall $\Delta x = 0$ setzt. Hieraus folgt, dafs wenn man, beide Reductionen aus einem gemeinschaftlichen Gesichtspuncte betrachtend, die mit den ersten Potenzen der störenden Massen behafteten Glieder in Eins zusammenzieht, und vor das Summenzeichen Σ das Doppelzeichen $\mp$ setzt, innerhalb des Summenzeichens nie ein Auseinandertreten beider Fälle statt findet, dafs aber solches Auseinandertreten der Fälle wohl innerhalb der vor m'^2 und $m'm''$ gestellten Summenzeichen sich ereignet. Wir werden daher die Form

$$\mp\Sigma m'P' + \Sigma m'^2.Q' + \Sigma m'm''Q_1''\ldots\ldots\ldots(14)$$

welche wir dem Ausdruck für Δc in der Gleichung (13) gegeben haben, auch auf alle noch zu entwickelnden Reductionsformeln übertragen. Was nun aber die einzelnen Theile dieser Form betrifft, so übersehen wir schon jetzt im Allgemeinen vermöge der Natur der Multiplication der Polynomien, dafs Q_1'' sich ganz einfach aus Q' ableiten läfst, nämlich dadurch, dafs wir jedes in Q' enthaltene Glied von der Form λ' (wo λ' eine Function des 1sten Grades von x', y', z', α', β', γ' bedeutet, deren Coefficienten Functionen ohne Striche sind) in $\lambda'+\lambda''$, jedes Glied von der Form $\lambda'\sigma'$ aber (wo σ' gleichfalls eine Function des 1sten Grades von x', y', z', α', β', γ' bedeutet, deren Coefficienten Functionen ohne Striche sind) in $\lambda'\sigma''+\lambda''\sigma'$ verwandeln, jedes Glied endlich, welches selbst eine Function ohne Striche ist, schlechthin verdoppeln. Diese Bemerkung

wird uns für die noch zu entwickelnden Reductionsformeln viele Erleichterung gewähren. Die Ableitung von Q' aus P' ist zwar nicht ganz so einfach, läſst sich aber doch im Allgemeinen übersehen, wenn man Acht auf die Zusammensetzung derjenigen Function von Δx, Δy, Δz, $\Delta \alpha$, $\Delta \beta$, $\Delta \gamma$ und $\Delta \mu$ hat, woraus die Entwickelung in die Form (14) jedesmal hervorgeht. Diese Function besteht nämlich theils aus Gliedern, worin die ebengedachten endlichen Differenzen in einer, theils aus solchen, worin sie in zwei Dimensionen vorkommen. Die Glieder zu zwei Dimensionen haben auf P' gar keinen Einfluſs, wohl aber auf Q'. Diese Glieder zu zwei Dimensionen enthalten theils $\Delta\mu^2$, theils $\Delta\mu$ mit einer der sechs übrigen endlichen Differenzen multiplicirt, theils gar kein $\Delta\mu$. Aus den Gliedern mit $\Delta\mu^2$ wird $\Delta\mu^2$ weggelassen, der Coefficient aber bleibt unverändert, und bildet so das entsprechende Glied von Q'. Aus den Gliedern, welche $\Delta\mu$ mit einer der sechs übrigen endlichen Differenzen multiplicirt enthalten, wird (vermöge der Gleichungen (2), und weil $\Delta\mu = \pm \Sigma m'$) erstlich $\Delta\mu$ weggelassen, dann von dem andern Factor das Zeichen Δ weggelassen, der dahinter stehende Buchstab mit einem Strich versehen, und das Vorzeichen $+$ oder $-$ in das entgegengesetzte verwandelt. Aus den Gliedern zu zwei Dimensionen, welche $\Delta\mu$ gar nicht enthalten, findet man unmittelbar die entsprechenden Glieder von Q' durch bloſse Weglassung der Δ-Zeichen und durch Bezeichnung der dahinter stehenden Buchstaben mit je Einem Strich. Die Glieder zu einer Dimension enthalten theils $\Delta\mu$, theils die sechs übrigen endlichen Differenzen; die Coefficienten aber, womit diese sieben endlichen Differenzen multiplicirt sind, enthalten entweder μ, oder nicht; und wenn sie μ enthalten, so sind sie entweder mit $\sqrt{\mu}$ multiplicirt, oder durch $\sqrt{\mu}$ dividirt, oder durch μ dividirt, oder durch μ^2 dividirt; wir werden auf alle diese Fälle durch die weitere Untersuchungge führt werden. Ein Glied, welches $\Delta\mu$ mit einem von μ unabhängigen Coefficienten multiplicirt enthält, hat auf P', aber nicht auf Q' Einfluſs; der Einfluſs auf P' wird bestimmt, indem man $\Delta\mu$ wegläſst, und das Vorzeichen des Gliedes ins entgegengesetzte verwandelt. Solche Glieder also, welche auf P' und Q' zugleich Einfluſs haben, müssen eine von diesen Formen haben:

	$\sqrt{\mu}.p\Delta\mu$	$\frac{p}{\sqrt{\mu}}\Delta\mu$	$\frac{p}{\mu}\Delta\mu$	$\frac{p}{\mu\mu}\Delta\mu$
$p\Delta\lambda$	$\sqrt{\mu}.p\Delta\lambda$	$\frac{p}{\sqrt{\mu}}\Delta\lambda$	$\frac{p}{\mu}\Delta\lambda$	$\frac{p}{\mu\mu}\Delta\lambda$

wo p eine von μ unabhängige Function, und λ eine der sechs Gröſsen x, y, z, α, β, γ bedeutet. Die entsprechenden Einflüsse auf P' sind alsdann:

	$-p$	$-p$	$-p$	$-p$
$p\lambda'$	$p\lambda'$	$p\lambda'$	$p\lambda'$	$p\lambda'$

und die auf Q':

	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -\frac{p}{2} \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ \frac{p}{2} \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ p \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ 2p \end{Bmatrix}$
$\pm p\lambda'$	$\begin{Bmatrix} +2 \\ -1 \end{Bmatrix}.\frac{p\lambda'}{2}$	$\begin{Bmatrix} +2 \\ -3 \end{Bmatrix}.\frac{p\lambda'}{2}$	$\begin{Bmatrix} +1 \\ -2 \end{Bmatrix}.p\lambda'$	$\begin{Bmatrix} +1 \\ -3 \end{Bmatrix}.p\lambda'$

Wir benutzen diese allgemeinen Bemerkungen sogleich zur Entwickelung von $\Delta c'$ aus der unter den Gleichungen (12) enthaltenen Formel

$$\Delta c' = \gamma\Delta x - \alpha\Delta z + x\Delta\gamma - z\Delta\alpha + \Delta x\Delta\gamma - \Delta z\Delta\alpha \ldots (15)$$

Wir finden hier, wenn wir die Coordinaten x, y, z den Coordinaten x', y', z' parallel legen:

$$\left.\begin{aligned} P' &= -\frac{e \sin\varphi}{h} z' + r\gamma' \\ Q' &= \begin{Bmatrix} -2 \\ +1 \end{Bmatrix}.\frac{e \sin\varphi}{h}.\frac{z'}{2} \pm r\gamma' + x'\gamma' - z'\alpha' \\ &= \begin{Bmatrix} -2 \\ +1 \end{Bmatrix}.\frac{e \sin\varphi}{h}.\frac{z'}{2} \pm r\gamma' + h' \sin i' \cos n' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots(16)$$

und $Q_{\prime}''$ läſst sich aus Q' nach dem Obigen leicht ableiten. (Wir werden auch weiterhin $Q_{\prime}''$ nicht besonders entwickeln.) Endlich finden wir:

$$\Delta c'' = \gamma\Delta y - \beta\Delta z + y\Delta\gamma - z\Delta\beta + \Delta y\Delta\gamma - \Delta z\Delta\beta \ldots (17)$$

und, wenn wir die Coordinaten x, y, z wiederum den Coordinaten x', y', z' parallel legen:

$$\left.\begin{aligned} P' &= -\frac{h}{r} z' \\ Q' &= \begin{Bmatrix} -2 \\ +1 \end{Bmatrix}.\frac{h}{2r} z' + h' \sin i' \sin n' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots(18)$$

Beziehen wir aber nun die x und y auf eine feste Ebene, so haben wir zur Bestimmung von Δc, $\Delta c'$ und $\Delta c''$ in den Gleichungen (12), (15) und (17) anstatt x, y, z, α, β, γ, Δx, Δy, Δz, $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, $\Delta\gamma$ die Ausdrücke zu substituiren, in welche sich diese Buchstaben verwandeln, wenn man das Coordinatensystem aus der festen Lage in diejenige dreht, wo die Axe der x mit dem Radius vector r, und die Ebene der x und y mit der Kometenbahn zusammenfällt. Die endlichen Differenzen, auf das neue Coordinatensystem bezogen, wollen wir dennoch der Kürze wegen, und um die oben zur Bildung von P' und Q' gegebenen Regeln desto leichter anwenden zu können, gleichfalls mit Δx, Δy, Δz, $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, $\Delta\gamma$ bezeichnen. Wir haben also zu verwandeln:

x in $r \cos(\omega+\varphi)$, wofür wir ξ schreiben können,

y in $r \sin(\omega+\varphi) \cos i$, wofür wir $\eta \cos i$ schreiben wollen,

z in $\eta \sin i$

α in $\frac{d\xi}{dt}$

β in $\frac{d\eta}{dt} \cos i$

γ in $\frac{d\eta}{dt} \sin i$

$$\Delta x \text{ in } \frac{\xi\Delta x - \eta\Delta y}{r}$$

$$\Delta y \text{ in } \frac{\eta\Delta x + \xi\Delta y}{r}\cos i - \Delta z \sin i$$

$$\Delta z \text{ in } \frac{\eta\Delta x + \xi\Delta\eta}{r}\sin i + \Delta z\cos i$$

$$\Delta\alpha \text{ in } \frac{\xi\Delta\alpha - \eta\Delta\beta}{r}$$

$$\Delta\beta \text{ in } \frac{\eta\Delta\alpha + \xi\Delta\beta}{r}\cos i - \Delta\gamma \sin i$$

$$\Delta\gamma \text{ in } \frac{\eta\Delta\alpha + \xi\Delta\beta}{r}\sin i + \Delta\gamma\cos i$$

und finden so:

$$\Delta c = \left(\sqrt{\mu}\left(\frac{h}{r}\Delta x - \frac{e\sin\Phi}{h}\Delta y\right) + r\Delta\beta + \Delta x\Delta\beta - \Delta y\Delta\alpha\right)\cos i + \left(\frac{d\xi}{dt}\Delta z - \xi\Delta\gamma - \frac{\xi(\Delta x\Delta\gamma - \Delta z\Delta\alpha) - \eta(\Delta y\Delta\gamma - \Delta z\Delta\beta)}{r}\right)\sin i;$$

$$\Delta c' = \left(\sqrt{\mu}\left(\frac{h}{r}\Delta x - \frac{e\sin\Phi}{h}\Delta y\right) + r\Delta\beta + \Delta x\Delta\beta - \Delta y\Delta\alpha\right)\sin i - \left(\frac{d\xi}{dt}\Delta z - \xi\Delta\gamma - \frac{\xi(\Delta x\Delta\gamma - \Delta z\Delta\alpha) - \eta(\Delta y\Delta\gamma - \Delta z\Delta\beta)}{r}\right)\cos i;$$

$$\Delta c'' = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - \left(\frac{d\eta}{dt}\Delta z - \eta\Delta\gamma - \frac{\eta(\Delta x\Delta\gamma - \Delta z\Delta\alpha) + \xi(\Delta y\Delta\gamma - \Delta z\Delta\beta)}{r}\right)$$

Entwickeln wir den hier für Δc gefundenen Ausdruck nach den oben gegebenen Regeln, und vergessen wir dabei nicht zu bedenken, dafs $\frac{d\xi}{dt}\left(= -\frac{\sqrt{\mu}}{h}\left(\frac{\eta}{r} + e\sin\omega\right)\right)$ und $\frac{d\eta}{dt}\left(= \frac{\sqrt{\mu}}{h}\left(\frac{\xi}{r} + e\cos\omega\right)\right)$ den Factor $\sqrt{\mu}$ implicite enthalten, so finden wir, wenn wir

$$o' = \left(\frac{\eta}{r} + e\sin\omega\right).\frac{z'}{h} + \xi\gamma'$$

setzen:

$$(19)\ldots\begin{cases} P' = \sigma'\cos i - o'\sin i \\ Q' = \begin{Bmatrix}+2\\-1\end{Bmatrix}.\left(\frac{\zeta'}{2}\cos i + \frac{d\xi}{dt}.\frac{z'}{2}\sin i\right) \pm (r\beta'\cos i - \xi\gamma'\sin i) \\ \qquad + h'(\cos i\cos i' - \sin i\sin i'\cos N') \end{cases}$$

wo N' $(= n' + \omega + \varphi)$ den Abstand des aufsteigenden Knotens der Bahn des Planeten m' auf der Kometenbahn vom aufsteigenden Knoten der Kometenbahn auf der festen Ebene bezeichnet. Entwickeln wir auf ähnliche Art den gefundenen Ausdruck für $\Delta c'$, so finden wir, wenn wir

$$\psi' = \sigma'\sin i + o'\cos i$$

machen:

$$(20)\ldots\begin{cases} P' = \psi' \\ Q' = \begin{Bmatrix}+2\\-1\end{Bmatrix}.\left(\frac{\zeta'}{2}\sin i - \frac{d\xi}{dt}.\frac{z'}{2}\cos i\right) \pm (r\beta'\sin i + \xi\gamma'\cos i) \\ \qquad + h'(\sin i\cos i' + \cos i\sin i'\cos N') \end{cases}$$

und für $\Delta c''$, wenn wir

$$\tau' \text{ für } -\left(\frac{\xi}{r} + e\cos\omega\right).\frac{z'}{h} + \eta\gamma'$$

schreiben:

$$(21)\ldots\begin{cases} P' = \tau' \\ Q' = \begin{Bmatrix}-2\\+1\end{Bmatrix}.\frac{d\eta}{dt}.\frac{z'}{2} \pm \eta\gamma' + h'\sin i'\sin N' \end{cases}$$

3.

Nach diesen Entwickelungen von Δc, $\Delta c'$ und $\Delta c''$ können wir sogleich Δh, Δi und Δn vermittelst der Gleichungen (4), (5), (6) und (11) bestimmen. Vor der Anwendung der Gleichung (11) sind aber die ersten und zweiten Differentialquotienten von h, i und n in Beziehung auf c, c' und c'', auch in Beziehung auf μ, auszumitteln. Hierbei ist wiederum im Allgemeinen zu merken, dafs man die zweiten Differentialquotienten, nachdem man sie ausgemittelt hat, beliebig abändern kann, ohne im Endresultat einen erheblichen Fehler fürchten zu dürfen, wofern man gewifs ist, bei einer solchen Abänderung nur Gröfsen von der Ordnung der störenden Massen zu vernachlässigen. So kann man z. B. $\frac{ddh}{dc^2}$, welches zufolge der Gleichung (4) eigentlich $= \frac{hh\mu - cc}{h^3\mu^2}$ ist, $= \frac{hh - cc}{h^3}$ oder $= \frac{c'c' + c''c''}{h^3}$ setzen. Ebenso kann man in den ersten Differentialquotienten solche Abänderungen vornehmen, wobei nur Gröfsen von der Ordnung der Quadrate und Producte der störenden Massen vernachlässigt werden, z. B. $\frac{dh}{dc} = \frac{c}{h}\left(\begin{Bmatrix}1\\1-\Sigma m'\end{Bmatrix}\right)$ anstatt $\frac{c}{h\mu}$; zum Behuf der Bildung der zweiten Differentialquotienten sind jedoch die ersten Differentialquotienten in völliger Strenge auszumitteln.

Da Δh von der Lage der Coordinatenaxen ganz unabhängig ist, so können wir, nachdem wir aus der Gleichung (4) die ersten und zweiten Differentialquotienten von h in Beziehung auf c, c', c'' und μ gebildet haben, in den Ausdrücken dieser Differentialquotienten ρ' und $c'' = 0$ setzen, welches soviel ist, als wenn wir die Coordinaten x, y, z den Coordinaten x', y', z' parallel legen. So finden wir:

$$\frac{dh}{dc} = \frac{1}{\sqrt{\mu}} \qquad \frac{dh}{dc'} = 0 = \frac{dh}{dc''} \qquad \frac{dh}{d\mu} = -\frac{h}{2\mu}$$

$$\frac{ddh}{dc^2} = 0 \qquad \frac{ddh}{dc'^2} = \frac{1}{h} = \frac{ddh}{dc''^2} \qquad \frac{ddh}{d\mu^2} = \frac{3h}{4}$$

$$\frac{ddh}{dc\,dc'} = 0 = \frac{ddh}{dc\,dc''} = \frac{ddh}{dc'dc''} \qquad \frac{ddh}{dc\,d\mu} = -\tfrac{1}{2}\ \ \frac{d\,d}{dc'd\mu} = 0 = \frac{ddh}{dc''d\mu}$$

Die Gleichung (11) giebt alsdann:

$$\Delta h = \frac{\Delta c}{\sqrt{\mu}} - \frac{h}{2\mu}\Delta\mu + \frac{\Delta c'^2 + \Delta c''^2}{2h} + \frac{3h}{8}\Delta\mu^2 - \frac{\Delta c\,\Delta\mu}{2}.$$

Werden hier für Δc, $\Delta c'$ und $\Delta c''$ ihre Werthe aus den Gleichungen (13), (16) und (18) gesetzt, so giebt die Entwickelung von $\frac{\Delta c}{\sqrt{\mu}}$:

$$P' = \sigma'$$
$$Q' = \pm\zeta'\begin{Bmatrix}+2\\-3\end{Bmatrix}.\frac{r\beta'}{2} + h'\cos i'$$

Die Entwickelung von $-\frac{h}{2\mu}\Delta\mu$:

$$P' = \frac{h}{2}$$
$$Q' = \begin{Bmatrix}0\\-\frac{h}{2}\end{Bmatrix}$$

Die Entwickelung von $\frac{\Delta c'^2 + \Delta c''^2}{2h}$:

$$Q' = \frac{o'o' + \tau'\tau'}{2h}$$

Die Entwickelung von $\frac{3h}{8}\Delta\mu^2$:

$$Q' = \frac{3h}{8}$$

und die Entwickelung von $-\frac{\Delta c\,\Delta\mu}{2}$:

$$Q' = \frac{\sigma'}{2} = \frac{\zeta' + r\beta'}{2}.$$

Addirt man diese verschiedenen P' unter sich und diese verschiedenen Q' unter sich, so findet man für die Entwickelung von Δh:

$$P' = \sigma' + \frac{h}{2}$$
$$Q' = \begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}.\left(\frac{\zeta'}{2} + \frac{h}{8}\right)\begin{Bmatrix}+3\\-2\end{Bmatrix}\frac{r\beta'}{2} + h'\cos i' + \frac{o'o' + \tau'\tau'}{2h}$$

d. i., wenn wir

$$C,'' = x'\beta'' + x''\beta' - y'\alpha'' - y''\alpha'$$
$$D,'' = x'\gamma'' + x''\gamma' - z'\alpha'' - z''\alpha' \;{}^{*})$$
$$E,'' = y'\gamma'' + y''\gamma' - z'\beta' - z''\beta'$$
$$K' = \begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}.\frac{\zeta'}{2}\begin{Bmatrix}+3\\-2\end{Bmatrix}.\frac{r\beta'}{2} + h'\cos i' + \frac{o'o' + \tau'\tau'}{2h}$$
$$K,'' = \begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}.\frac{\zeta' + \zeta''}{2}\begin{Bmatrix}+3\\-2\end{Bmatrix}.r.\frac{\beta' + \beta''}{2} + C,'' + \frac{o'o'' + \tau'\tau''}{h}$$

setzen:

$$(22)\ldots\begin{cases}\Delta h = \mp\Sigma m'\left(\sigma' + \frac{h}{2}\right) + \Sigma m'^2.\left(\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}.\frac{h}{8} + K'\right)\\ \qquad + \Sigma m'm''\left(\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}.\frac{h}{4} + K,''\right)\end{cases}$$

*) Die Größen $D,''$ und $E,''$ werden später gebraucht.

Anmerkung. Wir werden, so oft wir eine Function des ersten Grades von x', y', z', α', β', γ' mit einem einzelnen Buchstaben bezeichnen, dafür einen kleinen, für eine Function des zweiten Grades aber einen grofsen Buchstaben wählen. Wenn bei letzterem der Strich (′) in (,″) verwandelt, derselbe Buchstab aber beibehalten wird, so soll damit angezeigt werden, dafs jedes Glied der betreffenden Function, welches keinen Strich hat, verdoppelt, jedes Glied von der Form λ' aber in $\lambda' + \lambda''$, und jedes Glied von der Form $\lambda' o'$ in $\lambda' o'' + \lambda'' o'$ verwandelt wird (wo λ' und o' dieselbe Bedeutung wie in der ersten Hälfte von §. 2 haben). Diese Bezeichnung wird hoffentlich die Uebersicht in etwas erleichtern.

4.

Da Δi und Δn von der Lage der Coordinatenaxen nicht unabhängig sind, so haben wir, wenn wir aus den Gleichungen (5) und (6) die ersten und zweiten Differentialquotienten von i und n in Beziehung auf c, c' und c'' gebildet haben, in die Gleichung (11) für Δc, $\Delta c'$ und $\Delta c''$ ihre Werthe aus den Gleichungen (19), (20) und (21) zu substituiren. Wir finden aber aus der Gleichung (5), wenn wir nach den Differentiationen $n = 0$ setzen:

$$\frac{di}{dc} = -\frac{\sin i}{h\sqrt{\mu}} \qquad \frac{di}{dc'} = \frac{\cos i}{h\sqrt{\mu}} \qquad \frac{di}{dc''} = 0$$
$$\frac{ddi}{dc^2} = \frac{\sin 2i}{hh} \qquad \frac{ddi}{dc'^2} = -\frac{\sin 2i}{hh} \qquad \frac{ddi}{dc''^2} = \frac{\cot i}{hh}$$
$$\frac{ddi}{dc\,dc'} = -\frac{\cos 2i}{hh} \qquad \frac{ddi}{dc\,dc''} = 0 = \frac{ddi}{dc'\,dc''}.$$

also $$\Delta i = \frac{-\Delta c\sin i + \Delta c'\cos i}{h\sqrt{\mu}} + \frac{(\Delta c^2 - \Delta c'^2)\sin 2i + \Delta c''^2\cot i - 2\Delta c\,\Delta c'\cos 2i}{2hh}$$

Die Entwickelung von $\frac{-\Delta c\sin i + \Delta c'\cos i}{h\sqrt{\mu}}$ giebt:

$$P' = \frac{o'}{h}$$
$$Q' = \mp\frac{d\xi}{di}.\frac{z'}{h}\begin{Bmatrix}+2\\-3\end{Bmatrix}.\frac{\xi\gamma'}{2h} + \frac{h'}{h}\sin i'\cos N'$$

Die Entwickelung von $\frac{\Delta c^2 - \Delta c'^2}{2hh}\sin 2i$ aber:

$$Q' = \frac{(\sigma'\sigma' - o'o')\sin 4i - 2\sigma'o'(1 - \cos 4i)}{4hh}$$

Die Entwickelung von $\frac{\Delta c''^2}{2hh}\cot i$:

$$Q' = \frac{\tau'\tau'\cot i}{2hh}$$

und die Entwickelung von $-\frac{\Delta c\,\Delta c'}{hh}\cos 2i$:

$$Q' = -\frac{(\sigma'\sigma' - o'o')\sin 4i + 2\sigma'o'(1 + \cos 4i)}{4hh}$$

folglich die ganze Entwickelung von Δi:

$$P' = \frac{o'}{h}$$

$$Q' = \mp \frac{d\xi}{dt} \cdot \frac{z'}{h} \begin{Bmatrix} +2 \\ -3 \end{Bmatrix} \frac{\xi\gamma'}{2h} + \frac{h'}{h} \sin i' \cos N' + \frac{\tau'\tau' \cot i - 2\sigma' o'}{2hh}$$

d. i.

$$(23) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} h\Delta i = \mp \Sigma m' o' + \Sigma m'^2 \left(\pm o' - \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \end{Bmatrix} \cdot \frac{\xi\gamma'}{2} + h' \sin i' \cos N' + \frac{\tau'\tau' \cot i - 2\sigma' o'}{2h} \right) \\ \quad + \Sigma m' m'' \cdot \left(\pm (o' + o'') - \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \end{Bmatrix} \cdot \xi \cdot \frac{\gamma' + \gamma''}{2} + \frac{\xi D_{,}'' - \eta E_{,}''}{r} + \frac{\tau'\tau'' \cot i - \sigma' o'' - \sigma'' o'}{h} \right) \end{cases}$$

5.

Aus der Gleichung (6) finden wir, wenn wir nach den Differentiationen $n = 0$ setzen:

$$\frac{dn}{dc'} = 0 \qquad \frac{dn}{dc''} = \frac{1}{h\sqrt{\mu} \cdot \sin i}$$

$$\frac{ddn}{dc'^2} = 0 = \frac{ddn}{dc''^2} \qquad \frac{ddn}{dc' dc''} = -\left(\frac{1}{h \sin i}\right)^2$$

also $\Delta n = \frac{\Delta c''}{h\sqrt{\mu} \cdot \sin i} \cdot \left(1 - \frac{\Delta c'}{h \sin i}\right)$.

Die Entwickelung von $\frac{\Delta c''}{h\sqrt{\mu} \cdot \sin i}$ giebt:

$$P' = \frac{\tau'}{h \sin i}$$

$$Q' = \mp \frac{d\eta}{dt} \cdot \frac{z'}{h \sin i} \begin{Bmatrix} +2 \\ -3 \end{Bmatrix} \frac{\eta\gamma'}{2h \sin i} + \frac{h' \sin i'}{h \sin i} \sin N'$$

und die Entwickelung von $-\frac{\Delta c' \Delta c''}{(h \sin i)^2}$:

$$Q' = -\frac{\tau'\psi'}{(h \sin i)^2}$$

folglich, wenn man

$$F' = \pm \tau' - \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \end{Bmatrix} \cdot \frac{\eta\gamma'}{2} + h' \sin i' \sin N' - \frac{\tau'\psi'}{h \sin i}$$

$$F_{,}'' = \pm(\tau' + \tau'') - \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \end{Bmatrix} \eta \cdot \frac{\gamma' + \gamma''}{2} + \frac{\eta D_{,}'' + \xi E_{,}''}{r} - \frac{\tau'\psi'' + \tau''\psi'}{h \sin i}$$

setzt,

$$(24) \ldots h \sin i \cdot \Delta n = \mp \Sigma m'\tau' + \Sigma m'^2 \cdot F' + \Sigma m' m'' \cdot F_{,}''$$

6.

Die Bestimmung von $\Delta\frac{1}{2a}$ nach der Gleichung (7) setzt die Entwickelung von $\Delta\frac{1}{r}$ und ΔV voraus. Wir finden, wenn wir nach der Differentiation für $x, y, z, \alpha, \beta, \gamma$ die Werthe aus den Gleichungen (1) setzen (was bei der Bestimmung von $\Delta\frac{1}{r}$ und ΔV erlaubt ist):

$$\frac{d\frac{1}{r}}{dx} = -\frac{1}{rr} \qquad \frac{d\frac{1}{r}}{dy} = 0 = \frac{d\frac{1}{r}}{dz}$$

$$\frac{dd\frac{1}{r}}{dx^2} = \frac{2}{r^3} \qquad \frac{dd\frac{1}{r}}{dy^2} = -\frac{1}{r^3} = \frac{dd\frac{1}{r}}{dz^2}$$

$$\frac{dd\frac{1}{r}}{dx\,dy} = 0 = \frac{dd\frac{1}{r}}{dx\,dz} = \frac{dd\frac{1}{r}}{dy\,dz}$$

folglich $\Delta\frac{1}{r} = -\frac{\Delta x}{rr} + \frac{2\Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2}{2r^3}$

welches entwickelt

$$\left.\begin{aligned} P' &= -\frac{x'}{rr} \\ Q' &= \mp \frac{x'}{rr} + \frac{2x'x' - y'y' - z'z'}{2r^3} = \mp \frac{x'}{rr} + H' \end{aligned}\right\} \ldots (25)$$

giebt, wenn man

$$H' = \frac{3x'x' - r'r'}{2r^3} \qquad H_{,}'' = \frac{2x'x'' - y'y'' - z'z''}{r^3}$$

setzt. Dagegen ist

$$\Delta V = 2\sqrt{\mu} \cdot \left(\frac{e \sin \varphi}{h} \Delta\alpha + \frac{h}{r} \Delta\beta\right) + \Delta\alpha^2 + \Delta\beta^2 + \Delta\gamma^2 \ldots (26)$$

Die Gleichung (7) selbst giebt:

$$\Delta\frac{1}{2a} = \Delta\frac{1}{r} - \tfrac{1}{2}\Delta\frac{V}{\mu} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

Nun ist aber

$$\frac{d\frac{V}{\mu}}{dV} = \frac{1}{\mu}; \quad \frac{d\frac{V}{\mu}}{d\mu} = -\frac{V}{\mu\mu}; \quad \frac{dd\frac{V}{\mu}}{dV^2} = 0; \quad \frac{dd\frac{V}{\mu}}{d\mu^2} = 2V; \quad \frac{dd\frac{V}{\mu}}{dV\,d\mu} = -1,$$

also $\Delta\frac{V}{\mu} = \frac{\Delta V}{\mu} - \frac{V}{\mu\mu}\Delta\mu + V\Delta\mu^2 - \Delta V \Delta\mu$. Setzt man hier für ΔV seinen Werth aus (26), und für $\frac{V}{\mu}$ seinen Werth aus (7), so wird

$$\Delta\frac{V}{\mu} = \frac{2}{\sqrt{\mu}}\left(\frac{e \sin\varphi}{h}\Delta\alpha + \frac{h}{r}\Delta\beta\right) + \Delta\alpha^2 + \Delta\beta^2 + \Delta\gamma^2 - \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right) \cdot \frac{\Delta\mu}{\mu} + \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right)\Delta\mu^2 - 2\left(\frac{e \sin\varphi}{h}\Delta\alpha + \frac{h}{r}\Delta\beta\right)\Delta\mu$$

welches entwickelt, wenn man

$$\chi' = \frac{e\sin\Phi}{h}\alpha' + \frac{h}{r}\beta'$$

und für $\alpha'\alpha'+\beta'\beta'+\gamma'\gamma'$ seinen Werth $V'\left(=\frac{2}{r'}-\frac{1}{a'}\right)$ setzt,

$$P' = 2\chi' + \frac{2}{r} - \frac{1}{a}$$

$$Q' = \begin{Bmatrix}+4\\-1\end{Bmatrix}\chi' + \left(\begin{Bmatrix}2a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{1}{ar} + V'$$

giebt. Hieraus verbunden mit (25) und (27), folgt, wenn man noch

$$\lambda' = \frac{r-2a}{r} - 2a\left(\frac{x'}{rr}+\chi'\right)$$

$$V_{,}'' = 2(\alpha'\alpha''+\beta'\beta''+\gamma'\gamma'')$$

macht,

$$\left.\begin{aligned}\Delta\frac{1}{2a} = &\mp\Sigma m'.\frac{\lambda'}{2a} + \Sigma m'^2.\left(\mp\frac{x'}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.\frac{\chi'}{2} + H' - \tfrac{1}{2}V' - \left(\begin{Bmatrix}2a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{1}{2ar}\right)\\ &+\Sigma m'm''.\left(\mp\frac{x'+x''}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.\frac{\chi'+\chi''}{2} + H_{,}'' - \tfrac{1}{2}V_{,}'' - \left(\begin{Bmatrix}2a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{1}{ar}\right)\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(28)$$

7.

Wir wollen noch Δa und Δe aus den bisherigen Formeln bestimmen. Wir finden:

$$\frac{da}{d\frac{1}{2a}} = -2a^2 \qquad \frac{dda}{\left(d\frac{1}{2a}\right)^2} = 8a^3$$

also $-\frac{\Delta a}{a} = 2a\Delta\frac{1}{2a} - \left(2a\Delta\frac{1}{2a}\right)^2$. Die Entwickelung von $2a\Delta\frac{1}{2a}$ giebt vermöge der Gleichung (28):

$$P' = \lambda'$$

$$Q' = \mp\frac{2ax'}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}a\chi' + a(2H'-V') - \left(\begin{Bmatrix}2a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{1}{r}$$

Die Entwickelung von $-\left(2a\Delta\frac{1}{2a}\right)^2$ aber:

$$Q' = -\lambda'^2$$

folglich

$$\left.\begin{aligned}-\frac{\Delta a}{a} = &\mp\Sigma m'\lambda'\\ &+\Sigma m'^2.\left(a\left(\mp\frac{2x'}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.\chi' + 2H' - V'\right) - \left(\begin{Bmatrix}2a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{1}{r} - \lambda'\lambda'\right)\\ &+\Sigma m'm''\left(a\left(\mp 2\frac{x'+x''}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.(\chi'+\chi'') + 2H_{,}'' - V_{,}''\right) - \left(\begin{Bmatrix}2a-r\\ \end{Bmatrix}\right).\frac{2}{r} - 2\lambda'\lambda''\right)\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(29)$$

8.

Aus der Gleichung

$$e = \sqrt{\frac{a-hh}{a}} = \sqrt{\left(1-2h^2.\frac{1}{2a}\right)}$$

folgt:

$$\frac{de}{dh} = -\frac{h}{ae};\qquad \frac{de}{d\frac{1}{2a}} = -\frac{hh}{e};\qquad \frac{dde}{dh^2} = -\frac{1}{ae^3}$$

$$\frac{dde}{\left(d\frac{1}{2a}\right)^2} = -\frac{h^4}{e^3};\qquad \frac{dde}{da\,dh} = -h\frac{1+ee}{e^3}$$

also

$$-\frac{ae\Delta e}{h} = \Delta h + ah\Delta\frac{1}{2a} - a^2h\frac{3+ee}{2}\left(\Delta\frac{1}{2a}\right)^2 + \frac{\left(\Delta h + ah(1+ee)\Delta\frac{1}{2a}\right)^2}{2eeh}$$

Nach den Gleichungen (22) und (28) ist, wenn wir

$$w' = \frac{2\sigma' + h(1+(1+ee)\lambda')}{2e}$$

setzen, $\Delta h + ah(1+e^2)\Delta\frac{1}{2a}$ auf Eine Dimension $= \mp\Sigma m'ew'$, folglich, wenn wir noch

$$\Theta' = \begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.\chi'\begin{Bmatrix}+7\\-1\end{Bmatrix}.\frac{1}{4a} - \begin{Bmatrix}1\\0\end{Bmatrix}.\frac{2}{r} - V'$$

$$\Theta_{,}'' = \begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.(\chi'+\chi'')\begin{Bmatrix}+7\\-1\end{Bmatrix}.\frac{1}{2a} - \begin{Bmatrix}1\\0\end{Bmatrix}.\frac{4}{r} - V_{,}''$$

$$L' = \frac{h}{2}\left(a\Theta' - \frac{3+ee}{4}\lambda'\lambda'\right) + \frac{w'w'}{2h}$$

$$L_{,}'' = \frac{h}{2}\left(a\Theta_{,}'' - \frac{3+ee}{2}\lambda'\lambda''\right) + \frac{w'w''}{h}$$

setzen:

$$\left.\begin{aligned}-\frac{ae\Delta e}{h} = &\mp\Sigma m'\left(\sigma' + h.\frac{1+\lambda'}{2}\right) + \Sigma m'^2.\left(ah\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right) + K' + L'\right)\\ &+\Sigma m'm''.\left(ah\left(H_{,}''\mp\frac{x'+x''}{rr}\right) + K_{,}'' + L_{,}''\right)\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(30)$$

9.

Wir gehen jetzt zur Bestimmung von $\Delta\nu$ über. Aus der Gleichung (8), die auch

$$\nu = 2\sqrt{2}.\sqrt{\mu}.\left(\frac{1}{2a}\right)^{\frac{3}{2}}$$

geschrieben werden kann, folgt:

$$\frac{d\nu}{d\mu}=\frac{\nu}{2\mu};\qquad \frac{d\nu}{d\frac{1}{2a}}=3a\nu;\quad \frac{dd\nu}{d\mu^2}=-\frac{\nu}{4};\quad \frac{dd\nu}{\left(d\frac{1}{2a}\right)^2}=3a^2\nu;\quad \frac{dd\nu}{d\mu\, d\frac{1}{2a}}=\frac{3a\nu}{2}$$

also $\Delta\nu=\frac{\nu}{2\mu}\Delta\mu+3a\nu\,\Delta\frac{1}{2a}-\frac{\nu}{8}\Delta\mu^2+\frac{3a\,a\nu}{2}\left(\Delta\frac{1}{2a}\right)^2+\frac{3a\nu}{2}\Delta\mu\,\Delta\frac{1}{2a}$, welches, zufolge der Gleichung (28), in Verbindung mit den in § 2 gegebenen Regeln

$$(31)\ldots\ldots\begin{cases}\frac{\Delta\nu}{\nu}=\mp\Sigma m'.\frac{3\lambda'-1}{2}\\ +\Sigma m'^2.\left(3a\left(\mp\frac{x'}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.\frac{\chi'}{2}+H'-\tfrac{1}{2}V'\right)-\left(\begin{Bmatrix}3a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{1}{r}+3.\frac{(1-\lambda')^2}{8}\right)\\ +\Sigma m'm''.\left(3a\left(\mp\frac{x'+x''}{rr}\begin{Bmatrix}-4\\+1\end{Bmatrix}.\frac{\chi'+\chi''}{2}+H_{,}''-\tfrac{1}{2}V_{,}''\right)-\left(\begin{Bmatrix}3a-r\\0\end{Bmatrix}\right).\frac{2}{r}+\tfrac{3}{4}(1-\lambda')(1-\lambda'')\right)\end{cases}$$

giebt. Das erste Glied dieses Ausdrucks, $\mp\Sigma m'.\frac{3\lambda'-1}{2}$, fehlt bei *Bessel* a. a. O. S. 46, und würde nach den dort gebrauchten Bezeichnungen

$$\mu.\left\{A.\frac{3a}{rr}+A'.\frac{3as\sin\varphi}{h}-B'.\frac{3ah}{r}+\frac{3a}{r}-1\right\}$$

lauten; es darf bei der Reduction der Elemente vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct zwischen Sonne, Merkur, Venus, Erde und Mars nicht übergangen werden, weil die mittlere Bewegung nicht von der großen Axe allein, sondern von dieser und von der im Centralpunct vereinigten Masse zugleich abhängig ist.

10.

Zur Bestimmung von $\Delta\omega$ betrachten wir die beiden Theile der Formel (9), welche respective $=\omega+\varphi$ und $-\varphi$ sind, abgesondert von einander, oder wir bestimmen $\Delta(\omega+\varphi)$ und $-\Delta\varphi$. Die ersten und zweiten Differentialquotienten von $\omega+\varphi$ in Beziehung auf x, y, z und n finden wir durch die allgemeinen Formeln:

$$d(\omega+\varphi)=-\frac{r}{\eta}\,d\left(\frac{x}{r}\cos n+\frac{y}{r}\sin n\right)$$
$$d\eta=\frac{\eta}{r}\,dr+\xi\,d(\omega+\varphi)$$

jene Differentialquotienten lauten, wenn wir nach den Differentiationen $n=0$ setzen, und dann ξ statt x, $\eta\cos i$ statt y, und $\eta\sin i$ statt z schreiben:

$$\frac{d(\omega+\varphi)}{dx}=-\frac{\eta}{rr}\qquad \frac{d(\omega+\varphi)}{dy}=\frac{\xi\cos i}{rr}$$
$$\frac{d(\omega+\varphi)}{dz}=\frac{\xi\sin i}{rr}\qquad \frac{d(\omega+\varphi)}{dn}=-\cos i$$
$$\frac{dd(\omega+\varphi)}{dx^2}=\frac{2\xi\eta}{r^4}\qquad \frac{dd(\omega+\varphi)}{dy^2}=\frac{\xi}{rr}\left(\frac{\sin i^2}{\eta}-\frac{2\eta\cos i^2}{rr}\right)$$
$$\frac{dd(\omega+\varphi)}{dz^2}=\frac{\xi}{rr}\left(\frac{\cos i^2}{\eta}-\frac{2\eta\sin i^2}{rr}\right)\qquad \frac{dd(\omega+\varphi)}{dn^2}=\frac{\xi}{\eta}\sin i^2$$
$$\frac{dd(\omega+\varphi)}{dx\,dy}=\frac{\cos i}{rr}.\frac{\eta\eta-\xi\xi}{rr}\qquad \frac{dd(\omega+\varphi)}{dx\,dz}=\frac{\sin i}{rr}.\frac{\eta\eta-\xi\xi}{rr}$$
$$\frac{dd(\omega+\varphi)}{dy\,dz}=-\frac{\xi}{\eta}.\frac{\sin i\cos i}{rr}.\frac{rr+2\eta\eta}{rr}$$
$$\frac{dd(\omega+\varphi)}{dx\,dn}=0\qquad \frac{dd(\omega+\varphi)}{dy\,dn}=-\frac{\sin i^2}{\eta}$$
$$\frac{dd(\omega+\varphi)}{dz\,dn}=\frac{\sin i\cos i}{\eta}$$

Transformiren wir zugleich $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ auf die in §. 2 angezeigte Weise, und bezeichnen wir, wie dort, die auf das neue Coordinatensystem bezogenen endlichen Differenzen gleichfalls mit Δx, Δy, Δz, so finden wir: $\cos i\,\Delta n+\Delta(\omega+\varphi)=$

$$\frac{\Delta y}{r}\left(1-\frac{\Delta x}{r}\right)+\Delta n.\frac{\sin i}{\eta}\left(\frac{\xi}{2}\sin i\,\Delta n+\Delta z\right)+\frac{\xi}{2r r\eta}\Delta z^2$$

Hier giebt die Entwickelung von $\frac{\Delta y}{r}$:

$$P'=\frac{y'}{r}\ldots\ldots\ldots\ldots(32)$$
$$Q'=\pm\frac{y'}{r}$$

Die Entwickelung von $-\frac{\Delta x\,\Delta y}{rr}$:

$$Q'=-\frac{x'y'}{rr}$$

Die Entwickelung von $\frac{\xi\sin i^2}{2\eta}\Delta n^2$ zufolge (24):

$$Q'=\frac{\xi}{\eta}.\frac{\tau'\tau'}{2h^2}$$

Die Entwickelung von $\frac{\sin i}{\eta}.\Delta n\,\Delta z$ zufolge (24):

$$Q'=\frac{z'\tau'}{h\eta}$$

und die Entwickelung von $\frac{\xi}{2rr\eta}\Delta z^2$:

$$Q'=\frac{\xi z'z'}{2rr\eta}$$

Die Summe dieser fünf verschiedenen Q' ist

$$= \pm\frac{\gamma'}{r} - \frac{x'\gamma'}{rr} + \frac{\tau'}{h\eta}\left(\frac{\xi\tau'}{2h}+z'\right) + \frac{\xi z' z'}{2r r\eta}$$

$$= \pm\frac{\gamma'}{r} - \frac{x'\gamma'}{rr} + \frac{\tau'}{2h\eta}\left(\frac{\xi\tau'-\eta o'}{h}+2z'\right) + \frac{1}{2h}\left(\frac{h\xi}{rr\eta}z'z'+\frac{o'\tau'}{h}\right).$$

Da aber $\frac{\xi\tau'-\eta o'}{h} = -z'$, so wird jene Summe

(33)$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \pm\iota'\frac{\gamma'}{r} + Z'$

wo $\iota' = \frac{r\mp x'}{r}$ gesetzt ist, und Z' durch die Gleichungen

$$g' = \gamma' - \frac{e\sin\varphi}{hr}z'$$

$$Z' = \frac{1}{2h}\left(z'g'+\frac{o'\tau'}{h}\right)$$

bestimmt wird. Zur Entwickelung von $-\Delta\varphi$ finden wir aus der Gleichung (9) die allgemeine Gleichung:

$$d\varphi = -\frac{1}{\sin\varphi}.d\left(\frac{1}{e}\left(h^2.\frac{1}{r}-1\right)\right)$$

und die Werthe der einzelnen Differentialquotienten von φ in Bezug auf h, $\frac{1}{r}$ und e:

$$\frac{d\varphi}{dh} = -\frac{2h}{re\sin\varphi} \quad \frac{d\varphi}{d\frac{1}{r}} = -\frac{h^2}{e\sin\varphi} \quad \frac{d\varphi}{de} = \frac{\cot\varphi}{e} \quad \frac{dd\varphi}{dh^2} = -2.\frac{2\cos\varphi+e(1+\cos\varphi^2)}{ree\sin\varphi^3} \quad \frac{dd\varphi}{\left(d\frac{1}{r}\right)^2} = -\left(\frac{h^2}{e\sin\varphi}\right)^2\cot\varphi$$

$$\frac{dd\varphi}{de^2} = -\frac{1+\sin\varphi^2}{ee\,tg\varphi\sin\varphi^2} \qquad \frac{dd\varphi}{dh\,d\frac{1}{r}} = -2h.\frac{e+\cos\varphi}{ee\sin\varphi^3} \qquad \frac{dd\varphi}{dh\,de} = \frac{2h}{ree\sin\varphi^3} \qquad \frac{dd\varphi}{d\frac{1}{r}de} = \frac{hh}{ee\sin\varphi^3},$$ also

$$-\frac{e\sin\varphi}{h}\Delta\varphi = \frac{2\Delta h}{r}+h\Delta\frac{1}{r}+\frac{\cos\varphi}{ae}.\frac{-ae\Delta e}{h}+\frac{\Delta h}{h}\left(\frac{\Delta h}{r}+2h\Delta\frac{1}{r}\right)$$
$$+\frac{h\cot\varphi}{2e\sin\varphi}\left(\frac{2\Delta h}{r}+h\Delta\frac{1}{r}+\frac{1+\sin\varphi^2}{ae\cos\varphi}.\frac{-ae\Delta e}{h}\right)\left(\frac{2\Delta h}{r}+h\Delta\frac{1}{r}+\frac{\cos\varphi}{ae}.\frac{-ae\Delta e}{h}\right)$$

Nach (22), (25) und (30) ist aber, wenn man bei einer Dimension stehen bleibt, und

$$b' = \frac{\sigma'}{h}+\xi \qquad d' = \frac{1}{r}\left(\sigma'+\frac{h}{2}-\frac{2hx'}{r}\right)$$

$$p' = \left(\frac{r+x'}{r}+\frac{r\beta'}{h}\right)\sin\varphi \qquad q' = \frac{\gamma'}{a}+h\alpha'$$

$$\rho' = p'(2e+\cos\varphi)+q'.\frac{3-\cos2\varphi}{2}+\frac{2e\cos\varphi}{r}\gamma'+\frac{h}{2}\beta'\sin2\varphi$$

$$v' = p'-q'\cos\varphi-\frac{2e}{r}\gamma'+h\beta'\sin\varphi$$ macht,

$$\frac{\Delta h}{h} = \mp\Sigma m'b' \qquad \frac{\Delta h}{r}+2h\Delta\frac{1}{r} = \mp\Sigma m'd'$$

$$\frac{2\Delta h}{r}+h\Delta\frac{1}{r} = \mp\Sigma m'.\left(\frac{2\sigma'+h}{r}-\frac{hx'}{rr}\right) = \mp\Sigma m'\left(\frac{h}{r}.\frac{r+x'}{r}-\frac{2e\sin\varphi}{h}.\frac{\gamma'}{r}+2\beta'\right) = \mp\Sigma m'.\left(\frac{hp'}{r\sin\varphi}-\frac{2e\sin\varphi}{hr}\gamma'+\beta'\right);$$

$$\frac{1+\sin\varphi^2}{ae\cos\varphi}.\frac{-ae\Delta e}{h} = \mp\Sigma m'.\frac{1+\sin\varphi^2}{ae\cos\varphi}\left(\sigma'+h.\frac{1+\lambda'}{2}\right) = \mp\Sigma m'(1+\sin\varphi^2)\left(-\frac{h\cos\varepsilon}{r\cos\varphi}.\frac{r+x'}{r}-\frac{q'}{h}tg\varphi-\left(1+\frac{\cos\varepsilon}{\cos\varphi}\right)\beta'\right)$$
$$= \mp\Sigma m'(1+\sin\varphi^2)\left(-\frac{\cos\varepsilon}{\cos\varphi}.\frac{hp'}{r\sin\varphi}-\frac{q'}{h}tg\varphi-\beta'\right);$$

$$\frac{\cos\varphi}{ae}.\frac{-ae\Delta e}{h} = \mp\Sigma m'.\frac{\cos\varphi}{ae}.\left(\sigma'+h.\frac{1+\lambda'}{2}\right) = \mp\Sigma m'\cos\varphi\left(-\frac{h\cos\varepsilon}{r}.\frac{r+x'}{r}-\frac{q'}{h}\sin\varphi-(\cos\varphi+\cos\varepsilon)\beta'\right)$$
$$= \mp\Sigma m'\cos\varphi\left(-\cos\varepsilon.\frac{hp'}{r\sin\varphi}-\frac{q'}{h}\sin\varphi-\beta'\cos\varphi\right);$$

folglich

$$h\cot\varphi\left(\frac{2\Delta h}{r}+h\Delta\frac{1}{r}+\frac{1+\sin\varphi^2}{ae\cos\varphi}.\frac{-ae\Delta e}{h}\right) = \pm\Sigma m'\rho';$$

$$\frac{h}{\sin\varphi}.\left(\frac{2\Delta h}{r}+h\Delta\frac{1}{r}+\frac{\cos\varphi}{ae}.\frac{-ae\Delta e}{h}\right) = \mp\Sigma m'v'.$$

Die Entwickelung der einzelnen Glieder des obigen Ausdrucks für $-\frac{e\sin\varphi}{h}\Delta\varphi$ giebt also folgende P' und Q':

	P'
$\frac{2\Delta h}{r}$	$\frac{2\sigma'+h}{r}$
$h\Delta\frac{1}{r}$	$-\frac{hx'}{rr} = -\frac{\sigma'}{r} - \frac{e \sin\varphi}{hr}\gamma' + \beta'$
	zusammen .... $\frac{\sigma'+h}{r} - \frac{e\sin\varphi}{hr}\gamma' + \beta'$
$\frac{\cos\varphi}{ae} \cdot \frac{-ae\Delta e}{h}$	$\frac{\cos\varphi}{ae}\left(\sigma'+h\frac{1+\lambda'}{2}\right) = \frac{\cos\varphi}{ae}\left(\sigma'-h\frac{a-r}{r} - a\left(\frac{hx'}{rr}+h\chi'\right)\right) = -\cos\varphi\left(\cos\varepsilon.\frac{\sigma'+h}{r} + \left(\frac{\gamma'}{hr}+\alpha'\right)\sin\varphi + \beta'\cos\varphi\right)$
in Summa. $-e\frac{\sin\varphi}{h}\Delta\varphi$	$\frac{\sin\varphi}{h}\left(l'\sin\varphi - \frac{e}{r}\gamma' - s'\cos\varphi\right)$, wo $l' = \frac{\sigma'}{h} + h\beta' + 1$, und $s' = \frac{\gamma'}{r} + hx'$ gesetzt ist.
also $-\Delta\varphi$ giebt	$\frac{l'\sin\varphi - s'\cos\varphi}{e} - \frac{\gamma'}{r}$
Oben (32) hatten wir	.... $\frac{\gamma'}{r}$
in Summa: $\cos i\,\Delta n + \Delta\omega$	$\frac{l'\sin\varphi - s'\cos\varphi}{e}$ .... (34)

	Q'
$\frac{2\Delta h}{r}$	$\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix} \cdot \frac{h}{4r} + \frac{2K'}{r}$
$h\Delta\frac{1}{r}$	$h\left(H' \pm \frac{x'}{rr}\right)$
$\frac{\cos\varphi}{ae} \cdot \frac{-ae\Delta e}{h}$	$\frac{h\cos\varphi}{e}\left(H' \mp \frac{x'}{rr}\right) + \frac{K'+L'}{ae}\cos\varphi$
$\frac{\Delta h}{h}\left(\frac{\Delta h}{r} + 2h\Delta\frac{1}{r}\right)$	$b'd'$
Das noch übrige Glied von $-\frac{e\sin\varphi}{h}\Delta\varphi$	$-\frac{\rho'v'}{2eh}$
in Summa: $-\frac{e\sin\varphi}{h}\Delta\varphi$	$\frac{h^3\cos\varepsilon}{re}\left(H' \mp \frac{x'}{rr}\right)\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}\frac{h}{4r} + \frac{2K'}{r} + \frac{K'+L'}{ae}\cos\varphi + b'd' - \frac{\rho'v'}{2eh}$

also $-\Delta\varphi$ giebt, wenn wir

$$B' = \frac{1}{e\sin\varphi}\left(h\left(\frac{2K'}{r} + \frac{K'+L'}{ae}\cos\varphi + b'd'\right) - \frac{\rho'v'}{2e}\right)$$

$$B_{,}'' = \frac{1}{e\sin\varphi}\left(h\left(\frac{2K_{,}''}{r} + \frac{K_{,}''+L_{,}''}{ae}\cos\varphi + b'd'' + b''d'\right) - \frac{\rho'v''+\rho''v'}{2e}\right)$$

setzen:

$$(35)\ldots\begin{cases} Q' = \frac{h^4\cos\varepsilon}{ree\sin\varphi}\left(H' \mp \frac{x'}{rr}\right)\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix} \cdot \frac{hh}{4re\sin\varphi} + B' \\ \text{Oben (33) hatten wir: } Q' = \pm\frac{i'\gamma'}{r} + Z' \end{cases}$$

Ehe wir diese verschiedenen Q' addiren, bemerken wir, dafs es für die Bestimmung der von einem einzelnen grösseren Planeten herrührenden Aenderungen der Kometen-Elemente von einem Perihelium bis zum andern nicht genügt, die Reduction des Orts des Periheliums vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct des Sonnensystems, oder umgekehrt, in der Form $\cos i.\Delta n + \Delta\omega$ auszudrücken; denn diese Reduction mufs mit den allmäligen, durch mechanische Quadratur herausgebrachten Aenderungen zusammengefügt werden, und es würde, weil i veränderlich ist, fehlerhaft sein, das Integral $\int(\cos i\,.\,dn + d\omega)$ durch $\cos i\int dn + \int d\omega$ auszudrücken, wofern man nicht die Glieder von der Ordnung der Quadrate und Producte der störenden Massen ganz vernachlässigen will. Wir müssen daher $\Delta\omega$ explicite ausdrücken. Es dient indessen bei solchen Kometen, welche nicht etwa von Mitternacht gegen Mittag laufen, sondern sich, wenngleich rückgängig, hinsichtlich ihrer Neigung einigermaafsen den Planetenbahnen nähern, zu gröfserer Schärfe der Rechnung, den Ort des Periheliums nicht in der Form ω (Abstand des Perihels vom Knoten), sondern, wie bei den Planeten, in der Form des Periheliums in der Bahn auszudrücken. Bezeichnen wir das letztere mit ϖ, so ist $\varpi = n[\pm]\omega$, wo die Haken [ ] nicht mit den bisher gebrauchten zu verwechseln sind, und das obere Zeichen sich auf rechtläufige, das untere auf rückgängige Kometen sich bezieht. Diese Betrachtungsweise werden wir auch beim *Halley*schen Kometen vorziehen, da wegen seiner geringen Neigung n und ω etwa dreimal weniger sicher sind als i, diese Unsicherheit aber durch die Zusammenfügung $n[\pm]\omega$ gröfstentheils aufgehoben wird. Wir finden

$$\Delta\varpi = [\pm](\cos i\,\Delta n + \Delta\omega) + \frac{h\sin i\,\Delta n}{h}\,tg\,\tfrac{1}{2}I$$

wo I die durch einen spitzen Winkel ausgedrückte Neigung der Kometenbahn gegen die feste Ebene bedeutet, der Komet mag rechtläufig oder rückgängig sein. Fügen wir nun zu dem unter (34) gefundenen P' und zu den unter (35) gefundenen Q' die aus der Entwickelung von $\frac{h\sin i\,\Delta n}{h}\,tg\,\tfrac{1}{2}I$ hervorgehenden und durch die Gleichung (24) zu bestimmenden P' und Q', und setzen wir

$$\varkappa' = \frac{1}{r}\left(\frac{h^4 \cos\varepsilon}{ree\sin\Phi} \pm \gamma'\right), \quad \text{und } Z_{,}^{0} = \frac{1}{2h}\left(\varepsilon' g'' + \varepsilon'' g' + \frac{o'\tau'' + o^0\tau'}{h}\right),$$

so erhalten wir.

$$\Delta\varpi = \mp\Sigma m'\left([\pm]\frac{l'\sin\Phi - s'\cos\Phi}{e} + \frac{\tau'}{h}tg\tfrac{1}{2}I\right) + \Sigma m'^2\left[[\pm]\left(\iota'\varkappa' + \frac{hh}{re\sin\Phi}\left(\frac{hh\cos\varepsilon}{e}\left[H' - \frac{1}{r}\right]\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}\cdot\tfrac{1}{4}\right) + B' + Z'\right) + \frac{F'}{h}tg\tfrac{1}{2}I\right]$$
$$+ \Sigma m'm''\left[[\pm]\left(\iota'\varkappa^0 + \iota''\varkappa' + \frac{hh}{re\sin\Phi}\left(\frac{hh\cos\varepsilon}{e}\left[H_{,}'' - \frac{2}{r}\right]\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}\cdot\tfrac{1}{4}\right) + B_{,}'' + Z_{,}''\right) + \frac{F_{,}^{0}}{h}tg\tfrac{1}{2}I\right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (36)$$

11.

Zur Bestimmung von ΔM haben wir erst $\Delta\varepsilon$ zu entwickeln. Wir finden die Differentialquotienten von ε in Beziehung auf e, $\frac{1}{2a}$ und $\frac{1}{r}$ durch die allgemeine Gleichung:

$$d\varepsilon = -\frac{1}{\sin\varepsilon}\cdot d\left[\frac{1}{e}\left(1 - 2\cdot\frac{1}{2a}\cdot\left(\frac{1}{r}\right)^{-1}\right)\right]$$

Diese Differentialquotienten haben folgende Werthe:

$$\frac{d\varepsilon}{de} = \frac{\cot\varepsilon}{e} \qquad \frac{d\varepsilon}{d\frac{1}{2a}} = \frac{2r}{e\sin\varepsilon} \qquad \frac{d\varepsilon}{d\frac{1}{r}} = -\frac{rr}{ae\sin\varepsilon}$$

$$\frac{dd\varepsilon}{de^2} = -\cot\varepsilon\cdot\frac{1+\sin\varepsilon^2}{ee\sin\varepsilon^2}; \qquad \frac{dd\varepsilon}{\left(d\frac{1}{2a}\right)^2} = -\frac{4rr\cot\varepsilon}{(e\sin\varepsilon)^2}; \qquad \frac{dd\varepsilon}{\left(d\frac{1}{r}\right)^2} = -\frac{\cos\varepsilon - (1+\sin\varepsilon^2)e}{aee\sin\varepsilon^3}r^3;$$

$$\frac{dd\varepsilon}{de\,d\frac{1}{2a}} = -\frac{2r}{ee\sin\varepsilon^3}; \qquad \frac{dd\varepsilon}{de\,d\frac{1}{r}} = \frac{rr}{aee\sin\varepsilon^3}. \qquad \frac{dd\varepsilon}{d\frac{1}{2a}\,d\frac{1}{r}} = \frac{2r^3\cos\Phi}{aee\sin\varepsilon^3}.$$

Daher wird $ae\sin\varepsilon\cdot\Delta\varepsilon =$

$$\left(1 - \frac{r\cot\varepsilon}{e\sin\varepsilon}\Delta\frac{1}{2a} + h\frac{1+\sin\varepsilon^2}{2aee\sin\varepsilon^2}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}\right)\left(2ar\Delta\frac{1}{2a} - \frac{h\cos\varepsilon}{e}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}\right)$$
$$-r^2\left(1 - \frac{r}{e\sin\varepsilon^2}\left(2\cos\Phi\cdot\Delta\frac{1}{2a} - \frac{\cos\varepsilon - (1+\sin\varepsilon^2)e}{2}\Delta\frac{1}{r}\right) + \frac{h}{aee\sin\varepsilon^2}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}\right)\Delta\frac{1}{r}$$

Nach (25), (28) und (30) ist aber, wenn man bei einer Dimension stehen bleibt, und

$$\nu' = \frac{1}{2ee}\left(\frac{h}{a}\cdot\frac{1+\sin\varepsilon^2}{\sin\varepsilon^2}\left(\sigma' + \frac{h}{2}\right) + \left(\frac{rr}{2aa\sin\varepsilon^2} + \tfrac{1}{2} - e^2\right)\lambda'\right)$$

$$k' = x' - \frac{h\cos\varepsilon}{e}\left(\sigma' + \frac{h}{2}\right) + \frac{r}{2}\left(1 - \frac{\cos\Phi}{e}\right)\lambda'$$

$$\theta' = \left(\frac{hh\cot\Phi}{re\sin\Phi} - 1\right)\cdot\frac{x'}{2r} - \frac{h\cot\varepsilon^2}{2aee}\left(\sigma' + \frac{h}{2}\right) - \left(1 + \left(\frac{\cot\Phi}{2e}\right)^2 - \left(\frac{1}{2\sin\Phi}\right)^2\right)\lambda'$$

macht,

$$-\frac{r\cot\varepsilon}{e\sin\varepsilon}\cdot\Delta\frac{1}{2a} + h\cdot\frac{1+\sin\varepsilon^2}{2aee\sin\varepsilon^2}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h} \ldots\ldots\ldots\ldots = \mp\Sigma m'\nu'$$

$$2ar\Delta\frac{1}{2a} - \frac{h\cos\varepsilon}{e}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h} \ldots\ldots\ldots\ldots = \mp\Sigma m'(k' - x')$$

$$-\frac{r}{e\sin\varepsilon^2}\left(2\cos\Phi\cdot\Delta\frac{1}{2a} - \frac{\cos\varepsilon - (1+\sin\varepsilon^2)e}{2}\Delta\frac{1}{r}\right) + \frac{h}{aee\sin\varepsilon^2}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h} = \mp\Sigma m'(\nu' - \theta')$$

$$-r^2\Delta\frac{1}{r} = \mp\Sigma m' x'$$

Die Entwickelung der einzelnen Glieder des obigen Ausdrucks für $ae\sin\varepsilon\cdot\Delta\varepsilon$ giebt also folgende P' und Q':

	P'
$2ar\Delta\frac{1}{2a}$	$r\lambda'$
$-\frac{h\cos\varepsilon}{e}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}$	$-\frac{h\cos\varepsilon}{e}\left(\sigma' + h\cdot\frac{1+\lambda'}{2}\right)$
$-r^2\Delta\frac{1}{r}$	x'
$ae\sin\varepsilon\cdot\Delta\varepsilon$	k' ……………………………(37)

	Q'
$2ar\Delta\frac{1}{2a}$	$2ar\left(H'\mp\frac{x'}{rr}+\frac{1}{2}\Theta'\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\frac{1}{8a}\right)$
$-\frac{h\cos\varepsilon}{e}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}$	$-\frac{h\cos\varepsilon}{e}\left(ah\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)+K'+L'\right)$
$-r^2\Delta\frac{1}{r}$	$-r^2\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)$
Die beiden noch übrigen Glieder von $ae\sin\varepsilon\Delta\varepsilon$	$\nu'k'-x'\vartheta'$
(38) .... $ae\sin\varepsilon\Delta\varepsilon$	$ar\left(e\cos\varepsilon-\frac{\cos\varphi}{e}\right)\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\frac{r}{4}+ar\Theta'-\frac{h\cos\varepsilon}{e}(K'+L')+\nu'k'-x'\vartheta'$

Wir finden ferner aus der Gleichung (10):

$$\frac{dM}{d\varepsilon}=\frac{r}{a}\qquad\frac{dM}{de}=-\sin\varepsilon\qquad\frac{ddM}{d\varepsilon^2}=e\sin\varepsilon$$

$$\frac{ddM}{de^2}=0\qquad\frac{ddM}{d\varepsilon\,de}=-\cos\varepsilon$$

also $\frac{ae\sin\varepsilon}{r\sqrt{\mu}}\Delta M$, d. i. $\frac{e\sin\varphi}{h}\cdot\frac{\Delta M}{\nu}$,

$$=\frac{ae\sin\varepsilon}{\sqrt{\mu}}\cdot\left(\left(1+\frac{ae\sin\varepsilon}{2r}\Delta\varepsilon\right)\Delta\varepsilon+\frac{h}{re}(\sin\varepsilon+\cos\varepsilon.\Delta\varepsilon).\frac{-ae\Delta e}{h}\right).$$

Die Entwickelung von $\frac{ae\sin\varepsilon}{\sqrt{\mu}}\left(\Delta\varepsilon+\frac{h\sin\varepsilon}{re}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}\right)$ giebt zufolge (37), (38) und (30), wenn wir

$$\vartheta'=k'+\frac{r\sin\varphi^2}{h}\left(\sigma'+h.\frac{1+\lambda'}{2}\right)$$

setzen,

$$P'=\vartheta'$$

$$Q'=-\begin{Bmatrix}0\\1\end{Bmatrix}\cdot\frac{\vartheta'}{2}+a\left(r(1+e\cos\varepsilon)-\frac{h^2\cos\varphi}{e}\right)\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)$$
$$\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\frac{r}{4}+ar\Theta'-\frac{h\cos\varphi}{e}(K'+L')+\nu'k'-x'\vartheta'$$

Die Entwickelung von $ae\sin\varepsilon\Delta\varepsilon\left(\frac{ae\sin\varepsilon}{2r}\Delta\varepsilon+\frac{h\cos\varepsilon}{re}\cdot\frac{-ae\Delta e}{h}\right)$ aber:

$$Q'=k'\left(\frac{k'}{2r}+\frac{h\cos\varepsilon}{re}\left(\sigma'+h.\frac{1+\lambda'}{2}\right)\right)$$

d. i., wenn man noch

$$f'=\frac{x'}{2r}+\frac{h}{2ee}\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{a\sin\varepsilon^2}\right)\left(\sigma'+\frac{h}{2}\right)$$
$$+\frac{hh}{4ree}\left(1+\frac{1-e\cos\varphi}{\sin\varphi^2}\right)\lambda'$$

macht,

$$Q'=k'(f'-\nu').$$

Also wird $\frac{e\sin\varphi}{h}\cdot\frac{\Delta M}{\nu}=\mp\Sigma m'\vartheta'$

$$(39)\ldots\ldots\begin{cases}+\Sigma m'^2\left(-\begin{Bmatrix}0\\1\end{Bmatrix}\cdot\frac{\vartheta'}{2}+a\left(r(1+e\cos\varepsilon)-\frac{hh\cos\varphi}{e}\right)\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\frac{r}{4}+ar\Theta'-\frac{h\cos\varphi}{e}(K'+L')+f'k'-x'\vartheta'\right)\\+\Sigma m'm''.\left(-\begin{Bmatrix}0\\1\end{Bmatrix}\cdot\frac{\vartheta'+\vartheta''}{2}+a\left(r(1+e\cos\varepsilon)-\frac{hh\cos\varphi}{e}\right)\left(H_{,}''\mp\frac{x'+x''}{rr}\right)\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\frac{r}{2}+ar\Theta_{,}''-\frac{h\cos\varphi}{e}(K_{,}''+L_{,}'')\right.\\\left.\qquad+f'k''+f''k'-x'\vartheta''-x''\vartheta'\right)\end{cases}$$

12.

Will man ΔT (Aenderung der Zeit des Periheliums) statt ΔM einführen, so findet man, weil $T=t-\frac{M}{\nu}$ ist:

$$\frac{dT}{dM}=\frac{1}{\nu};\qquad\frac{dT}{d\nu}=\frac{t-T}{\nu};\qquad\frac{ddT}{dM^2}=0;$$

$$\frac{ddT}{d\nu^2}=-2.\frac{t-T}{\nu\nu};\qquad\frac{ddT}{dM\,d\nu}=\frac{1}{\nu\nu};$$

folglich

$$\Delta T=\left(1-\frac{\Delta\nu}{\nu}\right)\left((t-T).\frac{\Delta\nu}{\nu}-\frac{h}{e\sin\varphi}\cdot\frac{e\sin\varphi.\Delta M}{h\nu}\right)$$

Hier giebt die Entwickelung von $(t-T).\frac{\Delta\nu}{\nu}$ zufolge der Gleichung (31):

$$P'=(t-T).\frac{3\lambda'-1}{2}$$

$$Q'=(t-T).\left(3a\left(H'\mp\frac{x'}{rr}+\frac{1}{2}\Theta'\right)\begin{Bmatrix}-5\\+3\end{Bmatrix}\cdot\frac{1}{4}+\frac{3}{8}\lambda'(\lambda'-2)\right)$$

Die Entwickelung von $-\frac{h}{e\sin\varphi}\cdot\frac{e\sin\varphi.\Delta M}{h\nu}$ zufolge der Gleichung (39):

$$P'=-\frac{h\vartheta'}{e\sin\varphi}$$

$$\frac{e\sin\varphi}{h}.Q'=\begin{Bmatrix}0\\1\end{Bmatrix}\cdot\frac{\vartheta'}{2}-a\left(r(1+e\cos\varepsilon)-\frac{hh\cos\varphi}{e}\right)\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)\begin{Bmatrix}+3\\-1\end{Bmatrix}\cdot\frac{r}{4}-ar\Theta'+\frac{h\cos\varphi}{e}(K'+L')-f'k'+x'\vartheta'$$

und die Entwickelung von $-\frac{\Delta\nu}{\nu}\left((t-T)\frac{\Delta\nu}{\nu}-\frac{h}{e\sin\Phi}\cdot\frac{e\sin\Phi\,\Delta M}{h\nu}\right)$

$$Q' = \frac{3\lambda'-1}{2}\left(\frac{h\delta'}{e\sin\Phi}-(t-T)\cdot\frac{3\lambda'-1}{2}\right)$$
$$= (3\lambda'-1)\cdot\frac{h\delta'}{2e\sin\Phi}-\frac{t-T}{4}-3\lambda'(6\lambda'-4)\cdot\frac{t-T}{8}$$

Folglich wird $\Delta T_{\prime} = \mp\Sigma m'\left(\frac{3\lambda'-1}{2}(t-T)-\frac{h\delta'}{e\sin\Phi}\right)$

$$\left.\begin{array}{l}
+\Sigma m'^2\Big[\left(\begin{Bmatrix}3\lambda'-1\\3\lambda'\end{Bmatrix}\right)\cdot\frac{h\delta'}{2e\sin\Phi}+a\left(3(t-T)-\frac{hr(1+e\cos s)}{e\sin\Phi}+\frac{h^3\cot\Phi}{ee}\right)\left(H'\mp\frac{x'}{rr}\right)\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\left(\frac{t-T}{2}-\frac{rh}{4e\sin\Phi}\right)\\
\qquad+a\left(3\cdot\frac{t-T}{2}-\frac{rh}{e\sin\Phi}\right)\Theta'-3\lambda'(5\lambda'-2)\cdot\frac{t-T}{8}+\frac{hh\cot\Phi}{ee}(K'+L')-h\cdot\frac{f'k'-x'\theta'}{e\sin\Phi}\Big]\\
+\Sigma m'm''\cdot\Big[\frac{h}{2e\sin\Phi}\left(\left(\begin{Bmatrix}3\lambda'-1\\3\lambda'\end{Bmatrix}\right)\delta''+\left(\begin{Bmatrix}3\lambda''-1\\3\lambda''\end{Bmatrix}\right)\delta'\right)+a\left(3(t-T)-\frac{hr(1+e\cos s)}{e\sin\Phi}+\frac{h^3\cot\Phi}{ee}\right)\left(H_{\prime}''\mp\frac{x'+x''}{rr}\right)\\
\qquad\begin{Bmatrix}-3\\+1\end{Bmatrix}\cdot\left(t-T-\frac{rh}{2e\sin\Phi}\right)+a\left(3\cdot\frac{t-T}{2}-\frac{rh}{e\sin\Phi}\right)\Theta_{\prime}''-3\left(\lambda'(5\lambda''-2)+\lambda''(5\lambda'-2)\right)\frac{t-T}{8}\\
\qquad+\frac{hh\cot\Phi}{ee}(K_{\prime}''+L_{\prime}'')-h\cdot\frac{f'k''+f''k'-x'\theta''-x''\theta'}{e\sin\Phi}\Big]
\end{array}\right\}\ldots(40)$$

Zweiter Abschnitt.

13.

Wenn der Komet um den als ruhend gedachten Schwerpunct des Sonnensystems, in welchem die Masse $1+\Sigma m'$ vereinigt gedacht wird, eine reine Ellipse beschriebe, so würde er dabei nach der Richtung der Coordinaten x', y', z' von den beschleunigenden Kräften

$$(1)\ldots\ldots \frac{ddx}{dt^2} = -\frac{1+\Sigma m'}{rr} \qquad \frac{ddy}{dt^2} = 0 \qquad \frac{ddz}{dt^2} = 0$$

getrieben werden, wo r, wie weiterhin überall, die Entfernung des Kometen vom Schwerpunct des Sonnensystems bedeutet. Er wird aber statt dessen von dem beweglichen Mittelpunct der Sonne, dessen Coordinaten

$$-\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'} \qquad -\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'} \qquad -\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}$$

sind, und von den beweglichen Planeten m', m''...., deren Coordinaten

$$x'-\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'} \qquad y'-\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'} \qquad z'-\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}$$
$$x''-\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'} \qquad y''-\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'} \qquad z''-\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'} \text{ u. s. w.}$$

sind, angezogen, und bewegt sich daher mit den von der Sonne herrührenden Kräften:

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{ddx}{dt^2} = -\left(r+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)\left(\left(r+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)^2\right)^{-\frac{3}{2}}\\
\frac{ddy}{dt^2} = \quad -\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\left(\left(r+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)^2\right)^{-\frac{3}{2}}\\
\frac{ddz}{dt^2} = \quad -\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\left(\left(r+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)^2\right)^{-\frac{3}{2}}
\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

und mit den vom Planeten m' herrührenden Kräften:

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{ddx}{dt^2} = -m'\left(r-x'+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)\left(\left(r-x'+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(y'-\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(z'-\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)^2\right)^{-\frac{3}{2}}\\
\frac{ddy}{dt^2} = \quad m'\left(y'-\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)\left(\left(r-x'+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(y'-\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(z'-\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)^2\right)^{-\frac{3}{2}}\\
\frac{ddz}{dt^2} = \quad m'\left(z'-\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)\left(\left(r-x'+\frac{\Sigma m'x'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(y'-\frac{\Sigma m'y'}{1+\Sigma m'}\right)^2+\left(z'-\frac{\Sigma m'z'}{1+\Sigma m'}\right)^2\right)^{-\frac{3}{2}}
\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

endlich mit den von den Planeten m'', m'''.... herrührenden Kräften, welche man erhält, wenn man in den Gleichungen (3) die Buchstaben m', x', y', z' aufserhalb der Summenzeichen erst in m'', x'', y'', z'', dann in m''', x''', y''', z'''... verwandelt.

Vollzieht man in den Gleichungen (2) und (3) die Divisionen, Potenzerhebungen, Wurzelausziehungen und Multiplicationen nach dem binomischen Lehrsatz, und vernachlässigt man dabei die Glieder, welche hinsichtlich der störenden Massen von 3 Dimensionen sind, so verwandeln sich die Gleichungen (2) in:

$$(4)\ldots\begin{cases}\dfrac{ddx}{dt^2} = -\dfrac{1}{rr}+\Sigma m'.\dfrac{2x'}{r^3}+\Sigma m'^2.\dfrac{-2x'(2r+3x')+3(y'y'+z'z')}{2r^4}+\Sigma m'm''.\dfrac{-x'(2r+3x'')-x''(2r+3x')+3(y'y''+z'z'')}{r^4}\\ \dfrac{ddy}{dt^2} = -\Sigma m'.\dfrac{y'}{r^3}+\Sigma m'^2.\dfrac{(r+3x')y'}{r^4}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots+\Sigma m'm''.\dfrac{(r+3x')y''+(r+3x'')y'}{r^4}\\ \dfrac{ddz}{dt^2} = -\Sigma m'.\dfrac{z'}{r^3}+\Sigma m'^2.\dfrac{(r+3x')z'}{r^4}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots+\Sigma m'm''.\dfrac{(r+3x')z''+(r+3x'')z'}{r^4}\end{cases}$$

und die Gleichungen (3), wenn man $G' = \sqrt{(r(r-2x')+r'r')}$ *)

$$R' = -\frac{1}{G'^3}\left(1-3\left(\frac{r-x'}{G'}\right)^2\right);\quad S' = -\frac{1}{G'^3}\left(1-3\left(\frac{y'}{G'}\right)^2\right);\quad U' = -\frac{1}{G'^3}\left(1-3\left(\frac{z'}{G'}\right)^2\right);$$

$$W' = -3.\frac{r-x'}{G'^5}y';\qquad X' = -3.\frac{r-x'}{G'^5}.z';\qquad Y' = \frac{3y'z'}{G'^5}$$

setzt, in:

$$(5)\ldots\ldots\ldots\ldots\begin{cases}\dfrac{ddx}{dt^2} = -m'.\dfrac{r-x'}{G'^3}+m'R'\Sigma m'x'+m'W'\Sigma m'y'+m'X'\Sigma m'z'\\ \dfrac{ddy}{dt^2} = \dfrac{m'y'}{G'^3}+m'W'\Sigma m'x'+m'S'\Sigma m'y'+m'Y'\Sigma m'z'\\ \dfrac{ddz}{dt^2} = \dfrac{m'z'}{G'^3}+m'X'\Sigma m'x'+m'Y'\Sigma m'y'+m'U'\Sigma m'z'\end{cases}$$

Verwandelt man in den Gleichungen (5) die einfachen Striche aufserhalb der Summenzeichen nach und nach in doppelte, dreifache...., so erhält man durch Addition die von allen Planeten zusammen herrührenden Kräfte

$$(6)\ldots\begin{cases}\dfrac{ddx}{dt^2} = -\Sigma m'.\dfrac{r-x'}{G'^3}+\Sigma m'^2.(x'R'+y'W'+z'X')+\Sigma m'm''.(x'R''+x''R'+y'W''+y''W'+z'X''+z''X')\\ \dfrac{ddy}{dt^2} = \Sigma.\dfrac{m'y'}{G'^3}+\Sigma m'^2.(x'W'+y'S'+z'Y')+\Sigma m'm''.(x'W''+x''W'+y'S''+y''S'+z'Y''+z''Y')\\ \dfrac{ddz}{dt^2} = \Sigma\dfrac{m'z'}{G'^3}+\Sigma m'^2.(x'X'+y'Y'+z'U')+\Sigma m'm''.(x'X''+x''X'+y'Y''+y''Y'+z'U''+z''U')\end{cases}$$

Wenn man von den Kräften (1) die Kräfte (4) und (6) subtrahirt, so erhält man die Kräfte, welche die Bewegung des Kometen um den Schwerpunct des Sonnensystems stören, positiv genommen, wenn sie die Coordinaten um negative Differentiale zu verändern streben:

$$(7)\ldots\begin{cases}A' = \Sigma m'.\left(\dfrac{r-x'}{G'^3}-\dfrac{r+2x'}{r^3}\right)+\Sigma m'^2.\left(\dfrac{2x'(2r+3x')-3(y'y'+z'z')}{2r^4}-x'R'-y'W'-z'X'\right)\\ \qquad+\Sigma m'm''\left(\dfrac{x'(2r+3x'')+x''(2r+3x')-3(y'y''+z'z'')}{r^4}-x'R''-x''R'-y'W''-y''W'-z'X''-z''X'\right)\\ B' = \Sigma m'y'\left(\dfrac{1}{r^3}-\dfrac{1}{G'^3}\right)-\Sigma m'^2\left(\dfrac{(r+3x')y'}{r^4}+x'W'+y'S'+z'Y'\right)\\ \qquad-\Sigma m'm''.\left(\dfrac{(r+3x')y''+(r+3x'')y'}{r^4}+x'W''+x''W'+y'S''+y''S'+z'Y''+z''Y'\right)\\ C' = \Sigma m'z'\left(\dfrac{1}{r^3}-\dfrac{1}{G'^3}\right)-\Sigma m'^2\left(\dfrac{(r+3x')z'}{r^4}+x'X'+y'Y'+z'U'\right)\\ \qquad-\Sigma m'm''.\left(\dfrac{(r+3x')z''+(r+3x'')z'}{r^4}+x'X''+x''X'+y'Y''+y''Y'+z'U''+z''U'\right)\end{cases}$$

14.

Substituirt man diese Werthe für A', B', C', numerisch berechnet, in die Formeln S. 56 bis 58 der *Bessel*schen Untersuchungen über die scheinbare und wahre Bahn des Kometen von 1807 (wofür man auch die *Encke*schen Formeln S. 330 des Astronom. Jahrbuchs für 1837 gebrauchen kann), so erhält man die differentiellen Aenderungen aller einzelnen Elemente des Kometen in Beziehung auf den Schwer-

---

*) G' ist nicht die wahre Entfernung des Kometen vom Planeten m', sondern die gerade Linie, die man von dem Planeten nach demjenigen Puncte ziehen kann, welcher vom Mittelpunct der Sonne ebenseweit und nach derselben Richtung entfernt ist, als der Komet vom Schwerpunct.

punct des Sonnensystems, und dann durch mechanische Quadratur die endlichen Aenderungen. Diese Substitutionen werden, wenn man sich den Weg künftiger Verbesserungen, wegen Berichtigung der Planetenmassen, offen lassen will, nicht nur für alle in Betracht gezogenen störenden Massen einzeln, sondern auch für die Quadrate und Producte derselben einzeln vollzogen werden müssen, und wir würden hier die Untersuchung beschliefsen können, wenn wir nicht bedächten, dafs die Weitläuftigkeit der mit den Quadraten und Producten der störenden Massen behafteten Glieder in den Gleichungen (7) die für eine grofse Menge von Intervallen zu wiederholende Rechnung unangenehm macht (gesetzt auch, dafs man, was bei diesen Gliedern erlaubt ist, sich auf eine Rechnung mit vier- oder dreiziffrigen Logarithmen beschränkt), und dafs es daher wünschenswerth sein mufs, die von den gedachten Gliedern herrührenden Störungen in einem geschlossenen Integrale darstellen zu können. Das ist aber für solche Glieder, welche die letzten noch zu berücksichtigenden in der Ordnung der Dimensionen der störenden Massen sind, glücklicherweise allemal möglich, weil man in den Factoren, womit m'^2 und $m'm''$ in den aus den Gleichungen (7) abzuleitenden Formeln für die differentiellen Aenderungen der Elemente multiplicirt erscheinen, alle Planeten- und Kometen-Elemente bei der Integration unbeschadet der erforderlichen Genauigkeit als constant betrachten darf, wofern man nur die grofse Ungleichheit in der Theorie des Jupiter, Saturn und Uranus zur mittleren Bewegung schlägt. Bei der fortlaufenden Integration durch mechanische Quadratur, welche sich dann auf die mit den ersten Potenzen der störenden Kräfte behafteten Glieder der Gleichungen (7) beschränkt, werden freilich in den durch die gefundenen Störungen verbesserten Fundamental-Elementen die von den Quadraten und Producten der störenden Massen abhängigen Glieder fehlen; aber auch das schadet nichts, weil diese Glieder (da sie periodisch sind) sich nicht anhäufen, und überdies in den differentiellen Aenderungen der Elemente nur Glieder von der dritten Dimension der störenden Massen geben. Freilich wird die in Rede stehende Integration, so lange r kleiner oder nur wenig gröfser als r', r''... ist, Schwierigkeiten haben, und daher z. B. für solche Glieder, worin die Uranusmasse als Factor enthalten ist, keinen so grofsen Zeitraum umfassen können als für solche, worin die gedachte Masse nicht enthalten ist. Dieser Nachtheil wird aber durch die, vom Jupiter an, successiv abnehmenden Planetenmassen um vieles vermindert. Wo nun $\frac{r'}{r}$ und $\frac{r''}{r}$ klein genug sind, wird man das Integral in einer nach den Potenzen von $\frac{1}{r}$ geordneten, schnell convergirenden Reihe darstellen können.

15.

Werden die mit $\Sigma m'^2$ und $\Sigma m'm''$ behafteten Glieder der Gleichungen (7) in Reihen entwickelt, die nach den Potenzen von $\frac{1}{r}$ geordnet sind, so verschwinden die mit $\frac{1}{r^3}$ behafteten Glieder, und die mit $\frac{1}{r^4}$ bleiben stehen; wir wollen die mit $\frac{1}{r^4}$ und $\frac{1}{r^5}$ beibehalten; wir werden dadurch die mit $\frac{1}{r^3}$ und $\frac{1}{r^4}$ behafteten Glieder von $\frac{dh}{dt}$, $\frac{di}{dt}$, $\frac{dn}{dt}$, $\frac{d\varpi}{dt}$ und $\frac{dM}{dt}$ und die mit $\frac{1}{r^4}$ und $\frac{1}{r^5}$ behafteten Glieder von $\frac{dy}{dt}$, von der Ordnung der Quadrate und Producte der störenden Massen, bestimmen können. Die zur Bestimmung von G', R', S', U', W', X', Y' dienenden Gleichungen des 13ten §s nehmen, nach dem binomischen Lehrsatz entwickelt, folgende Gestalt an:

$$\frac{1}{G'} = \frac{1}{r} + \frac{x'}{rr} - \frac{r'r' - 3x'x'}{2r^3}$$

$$\frac{r - x'}{G'} = 1 - \frac{r'r' - x'x'}{2rr};$$

$$\left(\frac{r - x'}{G'}\right)^2 = 1 - \frac{r'r' - x'x'}{rr};$$

$$1 - 3.\left(\frac{r - x'}{G'}\right)^2 = -2 + 3.\frac{r'r' - x'x'}{rr};$$

$$\frac{1}{G'^3} = \frac{1}{r^3} + \frac{3x'}{r^4} - 3.\frac{r'r' - 5x'x'}{2r^5};$$

$$\frac{1}{G'^5} = \frac{1}{r^5} + \frac{5x'}{r^6};$$

$$R' = \frac{2}{r^3} + \frac{6x'}{r^4} - 6.\frac{r'r' - 3x'x'}{r^5};$$

$$S' = -\frac{1}{r^3} - \frac{3x'}{r^4} + 3.\frac{-4x'x' + 3y'y' + z'z'}{2r^5};$$

$$U' = -\frac{1}{r^3} - \frac{3x'}{r^4} + 3.\frac{-4x'x' + y'y' + 3z'z'}{2r^5};$$

$$W' = -\frac{3y'}{r^4} - \frac{12x'y'}{r^5};$$

$$X' = -\frac{3z'}{r^4} - \frac{12x'z'}{r^5};$$

$$Y' = \frac{3y'z'}{r^5}.$$

Substituiren wir diese Werthe in die Gleichungen (7), so erhalten wir folgende Formeln für die mit den Quadraten und Producten der Massen behafteten Glieder der störenden Kräfte:

$$
(8)\ldots\begin{cases}
A' = \Sigma m'^2.\left(3.\dfrac{r'r'-3x'x'}{2r^4}+6.\dfrac{3r'r'-5x'x'}{r^5}.x'\right)-\Sigma m'm''.\left(3.\dfrac{2x'x''-y'y''-z'z''}{r^4}-6.\dfrac{r'r'x''+r''r''x'-(3x'x''-2y'y''-2z'z'')(x'+x'')}{r^5}\right)\\
B' = \Sigma m'^2\left(\dfrac{3x'y'}{r^4}-9.\dfrac{r'r'-5x'x'}{2r^5}.y'\right)+\Sigma m'm''.\left(3.\dfrac{x'y''+x''y'}{r^4}+3.\dfrac{(4x'x'-z'z')y''+(4x''x''-z''z'')y'+(8x'x''-3y'y''-2z'z'')(y'+y'')}{2r^5}\right)\\
C = \Sigma m'^2\left(\dfrac{3x'z'}{r^4}-9.\dfrac{r'r'-5x'x'}{2r^5}.z'\right)+\Sigma m'm''.\left(3.\dfrac{x'z''+x''z'}{r^4}+3.\dfrac{(4x'x'-y'y')z''+(4x''x''-y''y'')z'+(8x'x''-3y'y''-2z'z'')(z'+z'')}{2r^5}\right)
\end{cases}
$$

16.

Setzen wir in den Gleichungen (3) des 1sten §s statt u' seinen Werth $\omega'+\varphi'$, wo ω' den Abstand des Perihels des Planeten m' von seinem aufsteigenden Knoten auf der Bahn des Kometen bedeutet, statt $\cos n'$ und $\sin n'$ aber ihre Werthe $\cos(\omega_{,}+\varphi)$ und $-\sin(\omega_{,}+\varphi)$, wo $\omega_{,}\ (=\omega-N')$ den Abstand des Perihels des Kometen vom aufsteigenden Knoten des Planeten m' auf der Bahn des Kometen bedeutet, endlich statt $r'\cos\varphi'$ seinen Werth $a'(\cos\varepsilon'-e')$, und statt $r'\sin\varphi'$ seinen Werth $a'\sqrt{(1-e'e')}\sin\varepsilon'$, und machen wir

$$
(9)\ldots\begin{cases}
p_{,} = \cos(\omega_{,}+\varphi)\cos\omega'+\sin(\omega_{,}+\varphi)\sin\omega'\cos i'\\
q_{,} = -\cos(\omega_{,}+\varphi)\sin\omega'+\sin(\omega_{,}+\varphi)\cos\omega'\cos i'\\
t_{,} = \dfrac{dp_{,}}{d\omega_{,}} = -\sin(\omega_{,}+\varphi)\cos\omega'+\cos(\omega_{,}+\varphi)\sin\omega'\cos i'\\
u_{,} = \dfrac{dq_{,}}{d\omega_{,}} = \sin(\omega_{,}+\varphi)\sin\omega'+\cos(\omega_{,}+\varphi)\cos\omega'\cos i'
\end{cases}
$$

$$c_{,} = \cos M'-\frac{3-\cos 2M'}{2}e'$$

$$s_{,} = \sin M'+\frac{e'}{2}\sin 2M'$$

so erhalten wir, wenn wir die Quadrate der Planeten-Excentricitäten vernachlässigen:

$$x' = a'(p_{,}c_{,}+q_{,}s_{,})$$

$$y' = \frac{dx'}{d\omega_{,}}$$

$$z' = a'(c_{,}\sin\omega'+s_{,}\cos\omega')\sin i'$$

Die höheren Potenzen und Producte der Excentricitäten des Jupiter und Saturn könnten zwar wegen des beinahe rationalen Verhältnisses ihrer mittleren Bewegungen bemerkbare Glieder in den Integralen hervorbringen; aber diese Glieder werden wieder dadurch unmerklich, daſs der Zeitraum von dem Augenblicke an, wo die Beziehung der Störungen vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct des Sonnensystems übergeht, bis zu dem Augenblicke, wo die von den Quadraten und Producten der Massen abhängigen und auf den Schwerpunct bezogenen Störungen überhaupt unmerklich werden, im Verhältniſs zur Periode der groſsen Ungleichheit des Jupiter und Saturn sehr kurz ist.

Macht man ferner:

$$a_{,} = \cos 2M'+e'\cos 3M'$$

$$b_{,}'' = e'\cos M''+e''\cos M'$$

$$d_{,}'' = 2\cos(M'-M'')+e'\cos(2M'-M'')+e''\cos(2M''-M')$$

$$e_{,}'' = 2\cos(M'+M'')+e'\cos(2M'+M'')+e''\cos(2M''+M')$$

$$f_{,}'' = 2\sin(M'-M'')+e'\sin(2M'-M'')-e''\sin(2M''-M')$$

$$g_{,}'' = 2\sin(M'+M'')+e'\sin(2M'+M'')+e''\sin(2M''+M')$$

$$
\left.\begin{array}{l}
h_{,}'' = \sin\omega'\sin\omega''\sin i'\sin i''\\
i_{,}'' = \cos\omega'\cos\omega''\sin i'\sin i''\\
k_{,}'' = \sin\omega'\cos\omega''\sin i'\sin i''
\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(10)
$$

so wird

$$2c_{,}^2 = 1-5e'\cos M'+a_{,}$$

$$2s_{,}^2 = 1+e'\cos M'-a_{,}$$

$$2c_{,}s_{,} = \sin 2M'+(\sin 3M'-3\sin M')e'$$

$$4c_{,}c_{,,} = d_{,}''+e_{,}''-6b_{,}''$$

$$4s_{,}s_{,,} = d_{,}''-e_{,}''$$

$$4c_{,}s_{,,} = g_{,}''-f_{,}''-6e'\sin M''$$

$$4c_{,,}s_{,} = g_{,}''+f_{,}''-6e''\sin M'$$

$$\frac{2x'x'}{a'a'} = p_{,}^2+q_{,}^2-(5p_{,}^2-q_{,}^2)e'\cos M'+(p_{,}^2-q_{,}^2)a_{,}+4p_{,}q_{,}c_{,}s_{,}$$

$$2x'y' = \frac{d(x'x')}{d\omega_{,}}$$

$$\frac{2y'y'}{a'a'} = t_{,}^2+u_{,}^2-(5t_{,}^2-u_{,}^2)e'\cos M'+(t_{,}^2-u_{,}^2)a_{,}+4t_{,}u_{,}c_{,}s_{,}$$

$$\frac{2z'z'}{a'a'\sin i'^2} = 1-(2-3\cos 2\omega')e'\cos M'-a_{,}\cos 2\omega'+2c_{,}s_{,}\sin 2\omega'$$

$$\frac{2x'z'}{a'a'\sin i'} = \sin(\omega_{,}+\varphi)\cos i'-(5p_{,}\sin\omega'-q_{,}\cos\omega')e'\cos M'+(p_{,}\sin\omega'-q_{,}\cos\omega')a_{,}+2(p_{,}\cos\omega'+q_{,}\sin\omega')c_{,}s_{,}$$

$$\frac{4x'x''}{a'a''} = -6(p_{,}p_{,,}b_{,}''+p_{,}q_{,,}e'\sin M''+p_{,,}q_{,}e''\sin M')+(p_{,}p_{,,}+q_{,}q_{,,})d_{,}''+(p_{,}p_{,,}-q_{,}q_{,,})e_{,}''-(p_{,}q_{,,}-p_{,,}q_{,})f_{,}''+(p_{,}q_{,,}+p_{,,}q_{,})g_{,}''$$

$$x''y' = \frac{d(x'x'')}{d\omega_{,}}$$

$$y'y'' = \frac{d(x''y')}{d\omega_{,,}} = \frac{dd(x'x'')}{d\omega_{,}d\omega_{,,}}$$

$$\frac{4z'z''}{a'a''} = -6(h_{,}''b_{,}''+k_{,}''e'\sin M''+k_{,,}'e''\sin M')+(h_{,}''+i_{,}'')d_{,}''+(h_{,}''-i_{,}'')e_{,}''-(k_{,}''-k_{,,}')f_{,}''+(k_{,}''+k_{,,}')g_{,}''\ ^{*)}$$

*) $k_{,,}'$ wird durch eine ähnliche Formel wie $k_{,}''$ gebildet, nur daſs die auf die Planeten m' und m'' sich beziehenden Striche mit einander verwechselt werden. Also ist

$$k_{,,}' = \sin\omega''\cos\omega'\sin i'\sin i''.$$

Dasselbe gilt von allen folgenden Bezeichnungen, wobei ein Buchstab oben mit einem Strich und unten mit zweien versehen ist.

$$\frac{4x'z''}{a'a''\sin i''} = -6(p_{,}\sin\omega''.b_{,}''+p_{,}\cos\omega''.e'\sin M''+q_{,}\sin\omega''.e''\sin M') + (p_{,}\sin\omega''+q_{,}\cos\omega'')d_{,}''+(p_{,}\sin\omega''-q_{,}\cos\omega'')e_{,}'' -(p_{,}\cos\omega''-q_{,}\sin\omega'')f_{,}''+(p_{,}\cos\omega''+q_{,}\sin\omega'')g_{,}''.$$

Setzen wir diese Werthe in die Gleichungen (8), und zugleich für $r'r'$ seinen Werth $a'a'(1-2e'\cos M')$, und machen wir:

$$\left.\begin{array}{l|l|l}
\alpha_{,}'' = 2p_{,}p_{,,}-t_{,}t_{,,}-h_{,}'' & \delta_{,}'' = p_{,}t_{,,}+p_{,,}t_{,} & \eta_{,}'' = p_{,}\sin\omega''\sin i''+p_{,,}\sin\omega'\sin i' \\
\beta_{,}'' = 2q_{,}q_{,,}-u_{,}u_{,,}-i_{,}'' & \varepsilon_{,}'' = q_{,}u_{,,}+q_{,,}u_{,} & \theta_{,}'' = q_{,}\cos\omega''\sin i''+q_{,,}\cos\omega'\sin i' \\
\gamma_{,}'' = 2p_{,}q_{,,}-t_{,}u_{,,}-k_{,}'' & \zeta_{,}'' = p_{,}u_{,,}+q_{,,}t_{,} & \iota_{,}'' = p_{,}\cos\omega''\sin i''+q_{,,}\sin\omega'\sin i'
\end{array}\right\}\ldots\ldots(11)$$

so verwandeln sich die durch r^4 dividirten Glieder der Gleichungen (8) in:

$$A' = \Sigma m'^2.\frac{3a'a'}{4r^4}\Big(2-3(p_{,}^2+q_{,}^2)-(4-15p_{,}^2+3q_{,}^2)e'\cos M'-3(p_{,}^2-q_{,}^2)a_{,}-12p_{,}q_{,}c_{,}s_{,}\Big)$$
$$+\Sigma m'm''.\frac{3a'a''}{4r^4}\Big(6(\alpha_{,}''b_{,}''+\gamma_{,}''e'\sin M''+\gamma'_{,,}e''\sin M')-(\alpha_{,}''+\beta_{,}'')d_{,}''-(\alpha_{,}''-\beta_{,}'')e_{,}''+(\gamma_{,}''-\gamma'_{,,})f_{,}''-(\gamma_{,}''+\gamma'_{,,})g_{,}''\Big)$$

$$B' = \Sigma m'^2.\frac{3a'a'}{2r^4}\Big(p_{,}t_{,}+q_{,}u_{,}-(5p_{,}t_{,}-q_{,}u_{,})e'\cos M'+(p_{,}t_{,}-q_{,}u_{,})a_{,}+2(p_{,}u_{,}+q_{,}t_{,})c_{,}s_{,}\Big)$$
$$+\Sigma m'm''.\frac{3a'a''}{4r^4}\Big(-6(\delta_{,}''b_{,}''+\zeta_{,}''e'\sin M''+\zeta'_{,,}e''\sin M')+(\delta_{,}''+\varepsilon_{,}'')d_{,}''+(\delta_{,}''-\varepsilon_{,}'')e_{,}''-(\zeta_{,}''-\zeta'_{,,})f_{,}''+(\zeta_{,}''+\zeta'_{,,})g_{,}''\Big)$$

$$C = \Sigma m'^2.\frac{3a'a'\sin i'}{2r^4}\Big(\sin(\omega_{,}+\varphi)\cos i'-(5p_{,}\sin\omega'-q_{,}\cos\omega')e'\cos M'+(p_{,}\sin\omega'-q_{,}\cos\omega')a_{,}+2(p_{,}\cos\omega'+q_{,}\sin\omega')c_{,}s_{,}\Big)$$
$$+\Sigma m'm''.\frac{3a'a''}{4r^4}\Big(-6(\eta_{,}''b_{,}''+\iota_{,}''e'\sin M''+\iota'_{,,}e''\sin M')+(\eta_{,}''+\theta_{,}'')d_{,}''+(\eta_{,}''-\theta_{,}'')e_{,}''-(\iota_{,}''-\iota_{,,}')f_{,}''+(\iota_{,}''+\iota_{,,}')g_{,}''\Big)$$

Bei den durch r^6 dividirten Gliedern wollen wir auch die ersten Potenzen der Planeten-Excentricitäten vernachlässigen; dadurch gehen diese Glieder, wenn wir

$$\left.\begin{array}{l}
\begin{array}{l|l|l}
b_{,} = 3(4-5(p_{,}^2+q_{,}^2))p_{,} & g_{,} = (15p_{,}^2+5q_{,}^2-4)t_{,}+10p_{,}q_{,}u_{,} & l_{,} = (15p_{,}^2+5q_{,}^2-4)\sin\omega'+10p_{,}q_{,}\cos\omega' \\
d_{,} = 3(4-5(p_{,}^2+q_{,}^2))q_{,} & h_{,} = (5p_{,}^2+15q_{,}^2-4)u_{,}+10p_{,}q_{,}t_{,} & m_{,} = (5p_{,}^2+15q_{,}^2-4)\cos\omega'+10p_{,}q_{,}\sin\omega' \\
e_{,} = 5p_{,}(3q_{,}^2-p_{,}^2) & i_{,} = 5(p_{,}^2-q_{,}^2)t_{,}-10p_{,}q_{,}u_{,} & n_{,} = 5(p_{,}^2-q_{,}^2)\sin\omega'-10p_{,}q_{,}\cos\omega' \\
f_{,} = 5q_{,}(q_{,}^2-3p_{,}^2) & k_{,} = 5(p_{,}^2-q_{,}^2)u_{,}-10p_{,}q_{,}t_{,} & r_{,} = 5(p_{,}^2-q_{,}^2)\cos\omega'-10p_{,}q_{,}\sin\omega' \\
\hline
 & v_{,} = 4(p_{,}^2+q_{,}^2)-\sin i'^2 & y_{,} = 4(p_{,}^2+q_{,}^2)-t_{,}^2-u_{,}^2 \\
 & w_{,} = 4(p_{,}^2-q_{,}^2)+\cos 2\omega'\sin i'^2 & z_{,} = 4(p_{,}^2-q_{,}^2)-t_{,}^2+u_{,}^2 \\
 & x_{,} = 8p_{,}q_{,}-\sin 2\omega'\sin i'^2 & o_{,} = 8p_{,}q_{,}-2t_{,}u_{,} \\
\hline
l_{,}'' = 2\alpha_{,}''-p_{,}p_{,,} & p_{,}'' = l_{,}''+5p_{,}p_{,,}-t_{,}t_{,,} & s_{,}'' = l_{,}''+5p_{,}p_{,,}-h_{,}'' \\
m_{,}'' = 2\beta_{,}''-q_{,}q_{,,} & q_{,}'' = m_{,}''+5q_{,}q_{,,}-u_{,}u_{,,} & t_{,}'' = m_{,}''+5q_{,}q_{,,}-i_{,}'' \\
n_{,}'' = 2\gamma_{,}''-p_{,}q_{,,} & r_{,}'' = n_{,}''+5p_{,}q_{,,}-t_{,}u_{,,} & u_{,}'' = n_{,}''+5p_{,}q_{,,}-k_{,}''
\end{array} \\
\hline
\begin{array}{l|l}
\varkappa_{,}'' = 2a''(2p_{,}-p_{,,}l_{,}''-q_{,,}n_{,}'') & \pi_{,}'' = 2a''(t_{,}v_{,,}+t_{,,}p_{,}''+u_{,,}r_{,}'') \\
\lambda_{,}'' = 2a''(2q_{,}-p_{,,}n_{,,}'-q_{,,}m_{,}'') & \varpi_{,}'' = 2a''(u_{,}v_{,,}+u_{,,}q_{,}''+t_{,,}r'_{,,}) \\
\mu_{,}'' = a'(q_{,}(n_{,,}'-n_{,}'')-p_{,}(l_{,}''+m_{,}'')) & \rho_{,}'' = a'(t_{,,}w_{,}+u_{,,}x_{,}+t_{,}(p_{,}''+q_{,}'')+u_{,}(r_{,}''-r'_{,,})) \\
\nu_{,}'' = a'(q_{,}(n_{,}''+n_{,,}')-p_{,}(l_{,}''-m_{,}'')) & \sigma_{,}'' = a'(t_{,,}w_{,}-u_{,,}x_{,}+t_{,}(p_{,}''-q_{,}'')-u_{,}(r_{,}''+r'_{,,})) \\
\xi_{,}'' = a'(p_{,}(n_{,}''-n_{,,}')-q_{,}(l_{,}''+m_{,}'')) & \tau_{,}'' = a'(t_{,,}x_{,}-u_{,,}w_{,}+u_{,}(p_{,}''+q_{,}'')-t_{,}(r_{,}''-r'_{,,})) \\
o_{,}'' = a'(q_{,}(m_{,}''-l_{,}'')-p_{,}(n_{,}''+n_{,,}')) & \upsilon_{,}'' = a'(t_{,,}x_{,}+u_{,,}w_{,}+u_{,}(p_{,}''-q_{,}'')+t_{,}(r_{,}''+r'_{,,}))
\end{array} \\
\hline
\varphi_{,}'' = 2a''(y_{,,}\sin\omega'\sin i'+(s_{,}''\sin\omega''+u_{,}''\cos\omega'')\sin i'') \\
\chi_{,}'' = 2a''(y_{,,}\cos\omega'\sin i'+(t_{,}''\cos\omega''+u'_{,,}\sin\omega'')\sin i'') \\
\psi_{,}'' = a'[(z_{,}\sin\omega''+o_{,}\cos\omega'')\sin i''+((s_{,}''+t_{,}'')\sin\omega'+(u_{,}''-u'_{,,})\cos\omega')\sin i'] \\
\omega_{,}'' = a'[(z_{,}\sin\omega''-o_{,}\cos\omega'')\sin i''+((s_{,}''-t_{,}'')\sin\omega'-(u_{,}''+u'_{,,})\cos\omega')\sin i'] \\
\vartheta_{,}'' = a'[(o_{,}\sin\omega''-z_{,}\cos\omega'')\sin i''+((s_{,}''+t_{,}'')\cos\omega'-(u_{,}''-u'_{,,})\sin\omega')\sin i'] \\
\varepsilon_{,}'' = a'[(o_{,}\sin\omega''+z_{,}\cos\omega'')\sin i''+((s_{,}''-t_{,}'')\cos\omega'+(u_{,}''-u_{,,}')\sin\omega')\sin i']
\end{array}\right\}\ldots\ldots(12)$$

setzen, in folgende über:

$$A' = \Sigma m'^2 \cdot \frac{3a'^3}{2r^5}(b_{,} \cos M' + d_{,} \sin M' + e_{,} \cos 3M' + f_{,} \sin 3M')$$
$$+ \Sigma m'm'' \cdot \frac{3a'a''}{2r^5}\Big(\varkappa_{,}'' \cos M' + \lambda_{,}'' \sin M' + \varkappa'_{,,} \cos M'' + \lambda'_{,,} \sin M''$$
$$+ \mu_{,}'' \cos(2M' - M'') + \nu_{,}'' \cos(2M' + M'') + \xi_{,}'' \sin(2M' - M'') + o_{,}'' \sin(2M' + M'')$$
$$+ \mu'_{,,} \cos(2M'' - M') + \nu'_{,,} \cos(2M'' + M') + \xi'_{,,} \sin(2M'' - M') + o'_{,,} \sin(2M'' + M')\Big)$$

$$B' = \Sigma m'^2 \cdot \frac{9a'^3}{8r^5}(g_{,} \cos M' + h_{,} \sin M' + i_{,} \cos 3M' + k_{,} \sin 3M')$$
$$+ \Sigma m'm'' \cdot \frac{3a'a''}{8r^5}\Big(\pi_{,}'' \cos M' + \varpi_{,}'' \sin M' + \pi'_{,,} \cos M'' + \varpi'_{,,} \sin M''$$
$$+ \rho_{,}'' \cos(2M' - M'') + \sigma_{,}'' \cos(2M' + M'') + \tau_{,}'' \sin(2M' - M'') + \upsilon_{,}'' \sin(2M' + M'')$$
$$+ \rho'_{,,} \cos(2M'' - M') + \sigma'_{,,} \cos(2M'' + M') + \tau_{,,}' \sin(2M'' - M') + \upsilon'_{,,} \sin(2M'' + M')\Big)$$

$$C' = \Sigma m'^2 \cdot \frac{9a'^3 . \sin i}{8r^5}(l_{,} \cos M' + m_{,} \sin M' + n_{,} \cos 3M' + r_{,} \sin 3M')$$
$$+ \Sigma m'm'' \cdot \frac{3a'a''}{8r^5}\Big(\varphi_{,}'' \cos M' + \chi_{,}'' \sin M' + \varphi'_{,,} \cos M'' + \chi'_{,,} \sin M''$$
$$+ \psi_{,}'' \cos(2M' - M'') + \omega_{,}'' \cos(2M' + M'') + \vartheta_{,}'' \sin(2M' - M'') + \varepsilon_{,}'' \sin(2M' + M'')$$
$$+ \psi'_{,,} \cos(2M'' - M') + \omega_{,,}' \cos(2M'' + M') + \vartheta'_{,,} \sin(2M'' - M') + \varepsilon'_{,,} \sin(2M'' + M')\Big)$$

17.

Aus dem Bisherigen geht hervor, dafs die von den Quadraten und Producten der störenden Massen abhängigen Glieder von e (wo e die differentielle oder endliche Aenderung jedes Elements des Kometen bedeuten kann) sich auf folgende Form zurückführen lassen:

$$e = \Sigma m'^2 \cdot \frac{3a'a'}{8}[\Gamma_{,}^{(e)} + b_{,}^{(e)} \cos M' + d_{,}^{(e)} \sin M' + \Delta_{,}^{(e)} \cos 2M' + \Theta_{,}^{(e)} \sin 2M' + e_{,}^{(e)} \cos 3M' + f_{,}^{(e)} \sin 3M']$$
$$+ \Sigma m'm'' \cdot \frac{3a'a''}{8}[\varkappa_{,}''^{(e)} \cos M' + \lambda_{,}''^{(e)} \sin M' + \varkappa'_{,,}{}^{(e)} \cos M'' + \lambda'_{,,}{}^{(e)} \sin M''$$
$$+ \Lambda_{,}''^{(e)} \cos(M' - M'') + \Xi_{,}''^{(e)} \cos(M' + M'') + \Pi_{,}''^{(e)} \sin(M' - M'') + \Omega_{,}''^{(e)} \sin(M' + M'')$$
$$+ \mu_{,}''^{(e)} \cos(2M' - M'') + \nu_{,}''^{(e)} \cos(2M' + M'') + \xi_{,}''^{(e)} \sin(2M' - M'') + o_{,}''^{(e)} \sin(2M' + M'')$$
$$+ \mu'_{,,}{}^{(e)} \cos(2M'' - M') + \nu'_{,,}{}^{(e)} \cos(2M'' + M') + \xi'_{,,}{}^{(e)} \sin(2M'' - M') + o'_{,,}{}^{(e)} \sin(2M'' + M')]$$

wo die Coefficienten $\Gamma_{,}^{(e)}$, $b_{,}^{(e)} \ldots \varkappa_{,}''^{(e)}$, $\lambda_{,}''^{(e)} \ldots$ lauter Functionen von r, von φ und von Constanten sind. Diese Coefficienten sind nun zu bestimmen.

Addirt man die im vorigen §. herausgebrachten durch r^4 und durch r^5 dividirten Glieder von B' und C' von gleichen Argumenten, und bedenkt man, dafs $-rB' = \frac{dh}{dt}$; $-\frac{r \cos(\omega + \varphi)}{h} C' = \frac{di}{dt}$; $-\frac{r \sin(\omega + \varphi)}{h \sin i} C' = \frac{dn}{dt}$; so wird:

$$\Gamma_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} t_{,} + q_{,} u_{,}}{r^3}$$
$$b_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = 4 \cdot \frac{5p_{,} t_{,} - q_{,} u_{,}}{r^3} e' - \frac{3a' g_{,}}{r^4}$$
$$d_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = 12 \cdot \frac{p_{,} u_{,} + q_{,} t_{,}}{r^3} e' - \frac{3a' h_{,}}{r^4}$$
$$\Delta_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} t_{,} - q_{,} u_{,}}{r^3}$$
$$\Theta_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} u_{,} + q_{,} t_{,}}{r^3}$$
$$e_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} t_{,} - q_{,} u_{,}}{r^3} e' - \frac{3a' i_{,}}{r^4}$$
$$f_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} u_{,} + q_{,} t_{,}}{r^3} e' - \frac{3a' k_{,}}{r^4}$$

$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} \Gamma_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = -\frac{2 \sin(\omega_{,} + \varphi) \sin 2i'}{r^3 h} \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} \Gamma_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$
$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} b_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = \left(4 \cdot \frac{5p_{,} \sin \omega' - q_{,} \cos \omega'}{r^3 h} e' - \frac{3a' l_{,}}{r^4 h}\right) \sin i' = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} b_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$
$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} d_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = 3\left(4 \cdot \frac{p_{,} \cos \omega' + q_{,} \sin \omega'}{r^3 h} e' - \frac{a' m_{,}}{r^4 h}\right) \sin i' = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} d_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$
$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} \Delta_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} \sin \omega' - q_{,} \cos \omega'}{r^3 h} \sin i' \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} \Delta_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$
$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} \Theta_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = -4 \cdot \frac{p_{,} \cos \omega' + q_{,} \sin \omega'}{r^3 h} \sin i' \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} \Theta_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$
$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} e_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = -\left(4 \cdot \frac{p_{,} \sin \omega' - q_{,} \cos \omega'}{r^3 h} e' + \frac{3a' n_{,}}{r^4 h}\right) \sin i' = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} e_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$
$$\frac{1}{\cos(\omega + \varphi)} f_{,}^{\left(\frac{di}{dt}\right)} = -\left(4 \cdot \frac{p_{,} \cos \omega' - q_{,} \sin \omega'}{r^3 h} e' + \frac{3a' r_{,}}{r^4 h}\right) \sin i' = \frac{\sin i}{\sin(\omega + \varphi)} f_{,}^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$

$$\varkappa_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = \frac{12\,\delta_{,}''e''}{r^3} - \frac{\pi_{,}''}{r^4}$$
$$\lambda_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = \frac{12\,\zeta''_{,,}e''}{r^3} - \frac{\varpi_{,}''}{r^4}$$
$$\Lambda_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = -4.\frac{\delta_{,}''+\varepsilon_{,}''}{r^3}$$
$$\Xi_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = -4.\frac{\delta_{,}''-\varepsilon_{,}''}{r^3}$$
$$\Pi_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = +4.\frac{\zeta_{,}''-\zeta''_{,,}}{r^3}$$
$$\Omega_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = -4.\frac{\zeta_{,}''+\zeta''_{,,}}{r^3}$$
$$\mu_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = -2.\frac{\delta_{,}''+\varepsilon_{,}''}{r^3}e' - \frac{\rho_{,}''}{r^4}$$
$$\nu_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = -2.\frac{\delta_{,}''-\varepsilon_{,}''}{r^3}e' - \frac{\sigma_{,}''}{r^4}$$
$$\xi_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = +2.\frac{\zeta_{,}''-\zeta''_{,,}}{r^3}e' - \frac{\tau_{,}''}{r^4}$$
$$o_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) = -2.\frac{\zeta_{,}''+\zeta''_{,,}}{r^3}e' - \frac{\upsilon_{,}''}{r^4}$$

Nach *Encke's* Jahrbuch für 1837 S. 330 ist:

$$\frac{1}{3av}.\frac{dv}{dt} = \frac{e\sin\varphi}{h}A' - \frac{h}{rr}.\frac{dh}{dt}$$

da nun hier $\frac{dh}{dt}$ durch r^3 dividirt erscheint, so können wir in der Entwickelung von $-\frac{h}{rr}.\frac{dh}{dt}$ die durch r^4 dividirten wie auch die mit e' oder e'' multiplicirten Glieder von $\frac{dh}{dt}$ vernachlässigen; fügen wir die alsdann noch beibehaltenen Glieder von $-\frac{h}{rr}.\frac{dh}{dt}$ zu den aus dem vorigen §. zu bestimmenden Gliedern von $\frac{e\sin\varphi}{h}A'$ mit respective gleichen Argumenten hinzu, so erhalten wir:

$$\frac{1}{3av}\Gamma_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{4-6(p_{,}^2+q_{,}^2)}{r^4} - \frac{h}{rr}\Gamma_{,}\left(\frac{dh}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{3av}b_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\left(\frac{30p_{,}^2-6q_{,}^2-8}{r^4}e' + \frac{4a'b_{,}}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}d_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(\frac{36p_{,}q_{,}e'}{r^4} + \frac{4a'd_{,}}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\Delta_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{6q_{,}^2-6p_{,}^2}{r^4} - \frac{h}{rr}\Delta_{,}\left(\frac{dh}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\Theta_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{-12p_{,}q_{,}}{r^4} - \frac{h}{rr}\Theta_{,}\left(\frac{dh}{dt}\right)$$

$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\varkappa_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = \frac{12\eta_{,}''e''}{r^3h} - \frac{\varphi_{,}''}{r^4h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\varkappa_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\lambda_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = \frac{12\iota'_{,,}e''}{r^3h} - \frac{\chi_{,}''}{r^4h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\lambda_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\Lambda_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = -4.\frac{\eta_{,}''+\theta_{,}''}{r^3h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\Lambda_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\Xi_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = -4.\frac{\eta_{,}''-\theta_{,}''}{r^3h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\Xi_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\Pi_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = +4.\frac{\iota_{,}''-\iota'_{,,}}{r^3h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\Pi_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\Omega_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = -4.\frac{\iota_{,}''+\iota'_{,,}}{r^3h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\Omega_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\mu_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = -2.\frac{\eta_{,}''+\theta_{,}''}{r^3h}e' - \frac{\psi_{,}''}{r^4h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\mu_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\nu_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = -2.\frac{\eta_{,}''-\theta_{,}''}{r^3h}e' - \frac{\omega_{,}''}{r^4h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\nu_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right) \qquad \ldots(13)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}\xi_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = +2.\frac{\iota_{,}''-\iota'_{,,}}{r^3h}e' - \frac{\vartheta_{,}''}{r^4h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}\xi_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{\cos(\omega+\varphi)}o_{,}''\left(\frac{di}{dt}\right) = -2.\frac{\iota_{,}''+\iota'_{,,}}{r^3h}e' - \frac{\mathfrak{S}_{,}''}{r^4h} \ldots\ldots = \frac{\sin i}{\sin(\omega+\varphi)}o_{,}''\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)$$

$$\frac{1}{3av}e_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(\frac{6q_{,}^2-6p_{,}^2}{r^4}e' + \frac{4a'e_{,}}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}f_{,}\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(-\frac{12p_{,}q_{,}e'}{r^4} + \frac{4a'f_{,}}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\varkappa_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(\frac{12\alpha_{,}''e''}{r^4} + \frac{4\varkappa_{,}''}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\lambda_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(\frac{12\gamma'_{,,}e''}{r^4} + \frac{4\lambda_{,}''}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\Lambda_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{-4\alpha_{,}''-4\beta_{,}''}{r^4} - \frac{h}{rr}\Lambda_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\Xi_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{-4\alpha_{,}''+4\beta_{,}''}{r^4} - \frac{h}{rr}\Xi_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\Pi_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{4\gamma_{,}''-4\gamma'_{,,}}{r^4} - \frac{h}{rr}\Pi_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right) \qquad \ldots(14)$$
$$\frac{1}{3av}\Omega_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}.\frac{-4\gamma_{,}''-4\gamma'_{,,}}{r^4} - \frac{h}{rr}\Omega_{,}''\left(\frac{dh}{dt}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\mu_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(-2.\frac{\alpha_{,}''+\beta_{,}''}{r^4}e' + \frac{4\mu_{,}''}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\nu_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(-2.\frac{\alpha_{,}''-\beta_{,}''}{r^4}e' + \frac{4\nu_{,}''}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}\xi_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(+2.\frac{\gamma_{,}''-\gamma'_{,,}}{r^4}e' + \frac{4\xi_{,}''}{r^5}\right)$$
$$\frac{1}{3av}o_{,}''\left(\frac{dv}{dt}\right) = \frac{e\sin\varphi}{h}\left(-2.\frac{\gamma_{,}''+\gamma'_{,,}}{r^4}e' + \frac{4o_{,}''}{r^5}\right)$$

Nach *Encke* a. a. O. ist ferner

$$e\frac{d\varpi}{dt} = [\pm]\left(\frac{hh\cot\varphi}{3aev}\cdot\frac{dv}{dt} + \frac{h^3\cot\varphi}{rre}\cdot\frac{dh}{dt} + \sin\varphi\left(\frac{1}{h}+\frac{h}{r}\right)\cdot\frac{dh}{dt}\right) + e\sin i\, tg\tfrac{1}{2}I\cdot\frac{dn}{dt}$$

folglich, wenn man die durch r^5 dividirten Glieder von $\frac{d\varpi}{dt}$ vernachlässigt:

$$(15)\ldots\ldots\ldots\ldots e\Phi^{\left(\frac{d\varpi}{dt}\right)} = [\pm]\left(\frac{hh\cot\varphi}{3aev}\Phi^{\left(\frac{dv}{dt}\right)} + \sin\varphi\left(\frac{1}{h}+\frac{h}{r}\right)\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right) + e\sin i\, tg\tfrac{1}{2}I.\Phi^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$

wo Φ jede der 23 Bezeichnungen $\Gamma_{,}$, $b_{,}$, $d_{,}$, $\Delta_{,}$, $\Theta_{,}$, $e_{,}$, $f_{,}$, $\varkappa_{,}''$, $\lambda_{,}''$, $\varkappa'_{,,}$, $\lambda'_{,,}$, $\Lambda_{,}''$, $\Xi_{,}''$, $\Pi_{,}''$, $\Omega_{,}''$, $\mu_{,}''$, $\nu_{,}''$, $\xi_{,}''$, $o_{,}''$, $\mu'_{,,}$, $\nu'_{,,}$, $\xi'_{,,}$, $o'_{,,}$ bedeuten kann.

Nach *Encke* a. a. O. ist endlich, wenn man

$$G = \frac{2re - hh\cos\varphi}{3\sin\varphi}$$

setzt,

$$\frac{dM}{dt} = \frac{h}{ee}\left(G\frac{dv}{dt} - hv\cot\varphi.\frac{dh}{dt}\right) + \delta v$$

wo δv das Integral der mit $\Sigma m'^2$ und $\Sigma m'm''$ behafteten Glieder von $\frac{dv}{dt}dt$, von der Zeit τ an, wo die Beziehung der Störungen vom Mittelpunct der Sonne auf den Schwerpunct des Sonnensystems übergeht, bis zu einer beliebigen Zeit t genommen, bedeutet. Wir wollen das in $\frac{dM}{dt}$ enthaltene Glied δv anfangs unberücksichtigt lassen, und daher

$$(16)\ldots\ldots\frac{ee}{h}\Phi^{\left(\frac{dM}{dt}\right)} = G\Phi^{\left(\frac{dv}{dt}\right)} - hv\cot\varphi.\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}$$

schreiben.

18.

Die im vorigen §. gefundenen Ausdrücke für die mit den Quadraten und Producten der störenden Massen behafteten Glieder der differentiellen Aenderungen der einzelnen Kometen-Elemente sind nun zu integriren. Die Integration nimmt eine andere Gestalt für die Glieder an, welche von den mittleren Anomalien der Planeten und den Differenzen und Summen ihrer Vielfachen abhangen, als für die davon unabhängigen Glieder. Die letzteren sind die mit $\Gamma_{,}^{(e)}$ behafteten; sie sind, wie leicht zu bemerken, nur unter den von den Quadraten, nicht aber unter den von den Producten der störenden Massen abhängigen Gliedern enthalten. Wir werden mit der Integration der von den mittleren Anomalien abhängigen Glieder anfangen, und dabei die vortreffliche *Bessel*'sche Methode anwenden, welche in der Abhandlung Nr. 313. 314. 315 der Astr. Nachr. auseinandergesetzt ist. Es wird dazu die Bildung der in Beziehung auf die Zeit genommenen successiven Differentialquotienten von $b_{,}^{(e)}$, $d_{,}^{(e)}\ldots\varkappa_{,}''^{(e)}$, $\lambda_{,}''^{(e)}\ldots$ erfordert. Aus den Sp. 39 der gedachten Abhandlung angeführten Gründen reicht zu der hier beabsichtigten Annäherung die Bildung der ersten Differentialquotienten hin, und aus denselben Gründen geht zugleich hervor, dafs, wenn man $\frac{d\Phi^{(e)}}{dt}$ in die beiden Glieder

$$\frac{d\Phi^{(e)}}{dr}\cdot\frac{dr}{dt} + \frac{d\Phi^{(e)}}{d\varphi}\cdot\frac{d\varphi}{dt}$$

oder

$$\frac{d\Phi^{(e)}}{dr}\cdot\frac{e\sin\varphi}{h} + \frac{d\Phi^{(e)}}{d\varphi}\cdot\frac{h}{rr}$$

auflöst, das letztere, weil es um 2 Potenzen von r niedriger als $\Phi^{(e)}$ ist, allemal vernachlässigt werden kann, wofern man nur $\Phi^{(e)}$ auf Glieder von der Form $\frac{\Psi}{r^m}$ gebracht hat, wo m eine ganze positive Zahl, und Ψ eine ganze rationale Function von $\sin\varphi$, von $\cos\varphi$ und von Constanten ist. Die letztere Bedingung kann jedoch überall durchgeführt werden; denn wenn auch in der Gleichung (15) $\Phi^{\left(\frac{dv}{dt}\right)}$ mit $\cot\varphi$ multiplicirt erscheint, so mufs man doch bedenken, dafs diese Gleichung streng genommen

$$\left.\begin{aligned} e\Phi^{\left(\frac{d\varpi}{dt}\right)} = [\pm]\Bigg(&\frac{hh\cos\varphi}{e\sin\varphi}\left(\frac{1}{3av}.\Phi^{\left(\frac{dv}{dt}\right)} + \frac{h}{rr}\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right) \\ &+ \sin\varphi.\left(\frac{1}{h}+\frac{h}{r}\right)\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\Bigg)\end{aligned}\right\}\ldots(17)$$

$$+ e\sin i\, tg\tfrac{1}{2}I.\Phi^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$$ lautet, und dafs $\frac{1}{3av}\Phi^{\left(\frac{dv}{dt}\right)} + \frac{h}{rr}\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}$ zufolge der Gleichungen (14) $\sin\varphi$ als Factor enthält, welcher sich gegen $\sin\varphi$ im Nenner hebt; und wenn in der Gleichung (16) die Formel für G im Nenner $\sin\varphi$ enthält, und aufserdem $\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}$ mit $\cot\varphi$ multiplicirt erscheint, so ist zu bedenken, dafs die Gleichung (16) auch in dieser Gestalt:

$$\frac{ee}{h}\Phi^{\left(\frac{dM}{dt}\right)} = av(2e - \cos\varphi - e\cos\varphi^2).\frac{r}{\sin\varphi}\left(\frac{1}{3av}.\Phi^{\left(\frac{dv}{dt}\right)} + \frac{h}{rr}\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right) - \frac{ave(2+e\cos\varphi)\sin\varphi}{h}\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\ldots\ldots(18)$$

geschrieben werden kann. Endlich ist noch zu bemerken, dafs man, wenn man von $\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}$, $\Phi^{\left(\frac{di}{dt}\right)}$, $\Phi^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}$, $\Phi^{\left(\frac{d\varpi}{dt}\right)}$ oder $\Phi^{\left(\frac{dM}{dt}\right)}$ den Differentialquotienten bilden will, man vor der Differentiirung die durch r^4 dividirten wie auch die mit e' oder e'' multiplicirten Glieder weglassen kann; ist alsdann $\frac{\Psi}{r^3}$ das noch übrigbleibende Glied, so ergiebt sich der Differentialquotient

$$= -\frac{3\Psi}{r^4}\cdot\frac{e\sin\varphi}{h}$$

Man kann daher auch

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3e \sin \varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}; \qquad \frac{d\Phi^{\left(\frac{di}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3e \sin \varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{di}{dt}\right)}$$

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3e \sin \varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{dn}{dt}\right)}; \qquad \frac{d\Phi^{\left(\frac{d\varpi}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3e \sin \varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{d\varpi}{dt}\right)}$$

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{dM}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3e \sin \varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{dM}{dt}\right)}$$

und eben so

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{4e \sin \varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

setzen, welches ein aufserordentlich leichtes Mittel zur numerischen Berechnung der Differentialquotienten giebt, nachdem man die zu differentiirenden Coefficienten durch die Gleichungen (9) bis (16) numerisch bestimmt hat. Bei der Berechnung dieser Differentialquotienten braucht man für Φ nur nach und nach $\Delta_,$, $\Theta_,$, $\Lambda_,'$, $\Xi_,''$, $\Pi_,''$, $\Omega_,''$ zu substituiren; $b_,$, $d_,$, $e_,$, $f_,$, $\varkappa_,''$, $\lambda_,''$, $\varkappa'_{''}$, $\lambda'_{''}$, $\mu_,''$, $\nu_,''$, $\xi_,''$, $o_,''$, $\mu'_{''}$, $\nu'_{''}$, $\xi'_{''}$, $o'_{''}$ bleiben (aus dem angeführten Grunde) unberücksichtigt, oder die betreffenden Differentialquotienten können $= 0$ gesetzt werden.

Die Integration selbst wird nun durch die *Bessel*'sche Formel

$$\int (\Phi^{(c)} \cos m + F^{(c)} \sin m).dt = \left(-\frac{F^{(c)}}{\frac{dm}{dt}} + \frac{1}{\left(\frac{dm}{dt}\right)^2} \cdot \frac{d\Phi^{(c)}}{dt}\right) \cos m + \left(\frac{\Phi^{(c)}}{\frac{dm}{dt}} + \frac{1}{\left(\frac{dm}{dt}\right)^2} \cdot \frac{dF^{(c)}}{dt}\right) \sin m$$

vollzogen, wo m jedes beliebige auf die Differenzen oder Summen der Vielfachen der mittleren Bewegungen der Planeten sich beziehende Argument, und $\Phi^{(c)}$ den durch die Gleichungen (13) bis (16) bestimmten zu $\cos m$ gehörigen Coefficienten, $F^{(c)}$ aber den zu $\sin m$ gehörigen Coefficienten bezeichnet. Hieraus ergiebt sich, wenn man unter c jedes der 6 Elemente des Kometen versteht:

$$\left.\begin{aligned}
b_,^{(\delta c)} &= -\frac{1}{\nu'} \cdot d_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
d_,^{(\delta c)} &= \frac{1}{\nu'} \cdot b_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
\Delta_,^{(\delta c)} &= -\frac{1}{2\nu'} \cdot \Theta_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} + \frac{1}{4\nu'\nu'} \cdot \frac{d\Delta_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}}{dt} \\
\Theta_,^{(\delta c)} &= \frac{1}{2\nu'} \cdot \Delta_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} + \frac{1}{4\nu'\nu'} \cdot \frac{d\Theta_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}}{dt} \\
e_,^{(\delta c)} &= -\frac{1}{3\nu'} \cdot f_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
f_,^{(\delta c)} &= \frac{1}{3\nu'} \cdot e_,^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
\varkappa_,''^{(\delta c)} &= -\frac{1}{\nu'} \cdot \lambda_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
\lambda_,''^{(\delta c)} &= \frac{1}{\nu'} \cdot \varkappa_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
\Lambda_,''^{(\delta c)} &= -\frac{1}{\nu'-\nu''} \cdot \Pi_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} + \frac{1}{(\nu'-\nu'')^2} \cdot \frac{d\Lambda_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}}{dt} \\
\Xi_,''^{(\delta c)} &= -\frac{1}{\nu'+\nu''} \cdot \Omega_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} + \frac{1}{(\nu'+\nu'')^2} \cdot \frac{d\Xi_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}}{dt} \\
\Pi_,''^{(\delta c)} &= \frac{1}{\nu'-\nu''} \cdot \Lambda_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} + \frac{1}{(\nu'-\nu'')^2} \cdot \frac{d\Pi_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}}{dt} \\
\Omega_,''^{(\delta c)} &= \frac{1}{\nu'+\nu''} \cdot \Xi_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} + \frac{1}{(\nu'+\nu'')^2} \cdot \frac{d\Omega_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}}{dt} \\
\mu_,''^{(\delta c)} &= -\frac{1}{2\nu'-\nu''} \cdot \xi_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
\nu_,''^{(\delta c)} &= -\frac{1}{2\nu'+\nu''} \cdot o_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
\xi_,''^{(\delta c)} &= \frac{1}{2\nu'-\nu''} \cdot \mu_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)} \\
o_,''^{(\delta c)} &= \frac{1}{2\nu'+\nu''} \cdot \nu_,''^{\left(\frac{dc}{dt}\right)}
\end{aligned}\right\} \ldots (19)$$

wobei zu bemerken, dafs für ν' und ν'' die mittleren anomalistischen Bewegungen der betreffenden Planeten zu setzen sind. Diese mittleren Bewegungen findet man durch die Formel:

$$\nu' = L_, + G_, - P_, - V_,$$

wo $L_,$ die mittlere tropische Bewegung in der Länge, $G_,$ aber die Geschwindigkeit bezeichnet, womit die grofse Ungleichheit sich ändert, wo ferner $P_,$ die gleichförmige tropische Bewegung des Periheliums, und $V_,$ die Geschwindigkeit bedeutet, womit die ungleichförmige Secular-Variation des Periheliums sich ändert. Man findet $G_,$ am einfachsten vermittelst der in Tafel IX der *Bouvard*'schen Jupiterstafeln und in Tafel XI der Saturns- und Uranustafeln ausgesetzten ersten und zweiten Differenzen, und $V_,$ vermittelst der in Tafel III der Jupiters- und Saturnstafeln ausgesetzten Differenzen, wenn man die *Bessel*schen Formeln Spalte 9 der Abhandlung Nr. 313 der Astron. Nachr. zu Hülfe nimmt.

19.

Auch die Integration der von der Stellung der Planeten unabhängigen Glieder hat keine Schwierigkeit. Diese sind theils durch r^3, theils durch r^4, theils durch r^5 dividirt. Bezeichnen wir demnach ein solches Glied mit $\frac{\Psi}{r^m}$, wo Ψ kein r enthält, so finden wir:

$$\frac{\Psi}{r^m}\,dt = \frac{\Psi(1+e\cos\varphi)^{m-2}}{h^{2m-3}}\,d\varphi$$

Da hier $m-2$ positiv, so ist der Zähler eine ganze rationale Function von $\sin\varphi$, von $\cos\varphi$ und von Constanten, und läſst sich daher durch Entwickelung nach den Sinussen und Cosinussen der Vielfachen von φ zur Integration vorbereiten, welche sich dann ohne Umstände vollziehen läſst. Auf diese Art finden wir, indem wir zur Integration von $\Gamma_,^{\left(\frac{d\omega}{dt}\right)}.dt$ und $\Gamma_,^{\left(\frac{dM}{dt}\right)}.dt$ die Gleichungen (17) und (18) zum Grunde legen:

$$-\frac{h^3}{\sin i'^2}.\Gamma_,^{(\delta h)} = e\cos(2\omega_,+\varphi)+\cos(2\omega_,+2\varphi)+\frac{e}{3}\cos(2\omega_,+3\varphi);$$

$$\frac{h^4}{\sin i'\cos i}.\Gamma_,^{(\delta i)} = e\cos(\omega+\omega_,+\varphi)+\cos(\omega+\omega_,+2\varphi)+\frac{e}{3}\cos(\omega+\omega_,+3\varphi)+2\sin N'.(\varphi+e\sin\varphi);$$

$$\frac{h^4\sin i}{\sin i'\cos i}.\Gamma_,^{(\delta n)} = e\sin(\omega+\omega_,+\varphi)+\sin(\omega+\omega_,+2\varphi)+\frac{e}{3}\sin(\omega+\omega_,+3\varphi)-2\cos N'.(\varphi+e\sin\varphi);$$

$$(20)\ldots\left\{\begin{aligned}\frac{h^6}{3a\nu}\Gamma_,^{(\delta\nu)} = {}& e(2-3\sin i'^2)\left(\left(1+\frac{ee}{4}\right)\cos\varphi+\frac{e}{2}\left(\cos2\varphi+\frac{e}{6}\cos3\varphi\right)\right)\\ &+\sin i'^2.\left(\frac{e^3}{8}\left(\cos(2\omega_,-\varphi)+\cos(2\omega_,+5\varphi)\right)+\frac{3e}{2}\left(1+\frac{ee}{4}\right)\left(\cos(2\omega_,+\varphi)+\cos(2\omega_,+3\varphi)\right)\right.\\ &\left.+\left(1+\frac{3ee}{2}\right)\cos(2\omega_,+2\varphi)+\frac{3ee}{4}\cos(2\omega_,+4\varphi)\right)\end{aligned}\right.$$

$$[\mp]h^4e\left(\Gamma_,^{(\delta\omega)}-\sin i\,tg\tfrac{1}{2}I.\Gamma_,^{(\delta n)}\right) = (2-3\sin i'^2)\left(\left(1+\frac{3ee}{4}\right)\sin\varphi+\frac{e}{2}\left(2\varphi+\sin2\varphi+\frac{e}{6}\sin3\varphi\right)\right)$$
$$+\sin i'^2.\left(\frac{ee}{8}\left(\sin(2\omega_,+5\varphi)-\sin(2\omega_,-\varphi)\right)-\left(\tfrac{1}{4}-\frac{7ee}{8}\right)\sin(2\omega_,+\varphi)+\left(\tfrac{7}{6}+\frac{11ee}{24}\right)\sin(2\omega_,+3\varphi)\right.$$
$$\left.+\frac{3e}{4}\left(2\sin(2\omega_,+2\varphi)+\sin(2\omega_,+4\varphi)\right)\right);$$

$$(21)\ldots\left\{\begin{aligned}\frac{h^3e}{a\nu}.\Gamma_,^{(\delta M)} = {}& (2-3\sin i'^2)\left(\left(1-\frac{5ee}{4}\right)\sin\varphi-\frac{e}{2}\left(2\varphi-\sin2\varphi-\frac{e}{6}\sin3\varphi\right)\right)\\ &+\sin i'^2\left(-\frac{3e\varphi\cos2\omega_,}{4}+\frac{ee}{8}\left(\sin(2\omega_,+5\varphi)-\sin(2\omega_,-\varphi)\right)-\left(2+\frac{11ee}{8}\right)\sin(2\omega_,+\varphi)\right.\\ &\left.+\tfrac{7}{2}\left(1-\frac{ee}{4}\right)\sin(2\omega_,+3\varphi)-\frac{3e}{4}\left(3\sin(2\omega_,+2\varphi)-4\sin(2\omega_,+4\varphi)\right)\right).\end{aligned}\right.$$

20.

Die in den beiden vorigen Paragraphen entwickelten Integrale sind, ohne Rücksicht auf eine hinzuzufügende Constante, für den Anfang und das Ende desjenigen Zeitraums numerisch zu berechnen, für welchen man die von den Quadraten und Producten der störenden Massen abhängigen endlichen Aenderungen der Kometen-Elemente bestimmen will; alsdann ist das Integral für den Anfang τ dieses Zeitraums von dem Integral für das Ende v desselben Zeitraums zu subtrahiren, und die Integration ist vollendet. Es fehlt jedoch noch bei δM der von dem vernachlässigten Gliede $\delta\nu$ des Ausdrucks für $\frac{dM}{dt}$ herrührende Theil, d. h. es fehlt das von $t=\tau$ bis $t=v$ zu erstreckende $\int\delta\nu.dt$. Hier ist das innerhalb des Integral-Zeichens enthaltene $\delta\nu$ von dem Augenblick τ bis zu einem beliebigen (veränderlichen) Augenblick t zu erstrecken; dies soll durch

$$\delta\nu = \delta^{(t)}\nu - \delta^{(\tau)}\nu$$

ausgedrückt werden, wo $\delta^{(t)}\nu$ eine Variable, und $\delta^{(\tau)}\nu$ eine Constante ist. Wir können hiernach schreiben:

$$\int\delta\nu.dt = \int\delta^{(t)}\nu.dt - \delta^{(\tau)}\nu(v-\tau)$$

wo das letztere Integralzeichen gleichfalls von $t=\tau$ bis $t=v$ zu erstrecken ist. Wir finden aber nach der §. 18 angeführten *Bessel*'schen Formel:

$$b_,^{(\int\delta^{(t)}\nu.dt)} = -\frac{1}{\nu_,}.d_,^{(\delta\nu)} = -\frac{1}{\nu'\nu'}.b_,^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$d_,^{(\int\delta^{(t)}\nu.dt)} = -\frac{1}{\nu'\nu'}.d_,^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Delta_{,}^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{2\nu'}\Theta_{,}^{(\delta\nu)} + \frac{1}{4\nu'\nu'}\cdot\frac{d\Delta_{,}^{(\delta\nu)}}{dt}$$

$$= -\frac{1}{4\nu'\nu'}\Delta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} - \frac{1}{4\nu'^{3}}\cdot\frac{d\Theta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}}{dt}$$

$$= -\frac{1}{4\nu'\nu'}\Delta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} + \frac{e\sin\varphi}{rh\nu'^{3}}\cdot\Theta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Theta_{,}^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{4\nu'\nu'}\cdot\Theta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} - \frac{e\sin\varphi}{rh\nu'^{3}}\cdot\Delta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$e_{,}^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{9\nu'\nu'}\cdot e_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$f_{,}^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{9\nu'\nu'}\cdot f_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\varkappa_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{\nu'\nu'}\cdot\varkappa_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\lambda_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{\nu'\nu'}\cdot\lambda_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Lambda_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(\nu'-\nu'')^{2}}\cdot\Lambda_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} + \frac{8e\sin\varphi}{rh(\nu'-\nu'')^{3}}\Pi_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Xi_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(\nu'+\nu'')^{2}}\cdot\Xi_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} + \frac{8e\sin\varphi}{rh(\nu'+\nu'')^{3}}\cdot\Omega_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Pi_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(\nu'-\nu'')^{2}}\cdot\Pi_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} - \frac{8e\sin\varphi}{rh(\nu'-\nu'')^{3}}\cdot\Lambda_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Omega_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(\nu'+\nu'')^{2}}\cdot\Omega_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} - \frac{8e\sin\varphi}{rh(\nu'+\nu'')^{3}}\cdot\Xi_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\mu_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(2\nu'-\nu'')^{2}}\cdot\mu_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\nu_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(2\nu'+\nu'')^{2}}\cdot\nu_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\xi_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(2\nu'-\nu'')^{2}}\cdot\xi_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$o_{,}''^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)} = -\frac{1}{(2\nu'+\nu'')^{2}}\cdot o_{,}''^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

Noch ist der durch die Gleichung (20) dargestellte Ausdruck von $\Gamma_{,}^{(\delta\nu)}$ mit dt, d. i. mit

$$\frac{h^{3}}{(1+e\cos\varphi)^{2}}\cdot d\varphi$$

zu multipliciren und dann zu integriren, um $\Gamma_{,}^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)}$ zu finden. Wir bereiten die einzelnen Glieder von $\Gamma_{,}^{(\delta\nu)}$ zur Integration vor, dadurch dafs wir den Winkel φ und seine Vielfachen von $2\omega_{,}$ absondern; das geschieht vermittelst der bekannten Formeln für den Cosinus der Summe und Differenz zweier Winkel; hier wird nämlich

$$\cos(2\omega_{,}-\varphi) = \cos 2\omega_{,}\cos\varphi + \sin 2\omega_{,}\sin\varphi$$
$$\cos(2\omega_{,}+5\varphi) = \cos 2\omega_{,}\cos 5\varphi - \sin 2\omega_{,}\sin 5\varphi$$

u. s. w. Dadurch wird die in Rede stehende Integration auf die Ermittelung der Integrale $\int\frac{\cos m\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ und $\int\frac{\sin m\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ zurückgeführt, wo für m nach und nach 1, 2, 3, 4, 5 zu substituiren ist. Da nun sowohl $\cos m\varphi$ als $\frac{\sin m\varphi}{\sin\varphi}$ sich auf lauter Potenzen von $\cos\varphi$ mit ganzen positiven Exponenten zurückführen läfst, z. B.

$$\cos 2\varphi = 2\cos\varphi^{2} - 1 \qquad \sin 2\varphi = 2\sin\varphi\cos\varphi$$
$$\cos 3\varphi = 4\cos\varphi^{3} - 3\cos\varphi \qquad \sin 3\varphi = \sin\varphi(4\cos\varphi^{2} - 1)$$

u. s. w., so hängt unsere auszuführende Integration von der Ermittelung von $\int\frac{\cos\varphi^{m} d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ und $\int\frac{\sin\varphi\cos\varphi^{m-1} d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ ab, für welches letztere Integral man auch $-\frac{1}{m}\int\frac{d(\cos\varphi^{m})}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ d. i.

$$\frac{1}{hhe}\int\left(\left(\frac{hh}{re}\right)^{m-1} - (m-1)\cdot\left(\frac{hh}{re}\right)^{m-2}\cdot\frac{1}{e} + \frac{(m-1)(m-2)}{1.2}\cdot\left(\frac{hh}{re}\right)^{m-3}\cdot\left(\frac{1}{e}\right)^{2} - \ldots\left(\frac{1}{e}\right)^{m-1}\right)\cdot dr$$

schreiben kann. Aber auch $\frac{\cos\varphi^{m} d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ ist eben so integrabel. Denn wenn erstens $m=0$ gesetzt wird, so findet sich:

$$\int\frac{d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}} = \frac{1}{h^{3}}\int\frac{r^{2}}{h}d\varphi = \frac{1}{h^{3}}\int dt = \frac{t-T}{h^{3}}$$

Ferner hat man, wenn $m=1$ gesetzt wird:

$$\int\frac{\cos\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}} = \frac{1}{e}\left(\int\frac{(1+e\cos\varphi)\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}} - \int\frac{d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}\right) = \frac{1}{e}\left(\int\frac{d\varphi}{1+e\cos\varphi} - \frac{t-T}{h^{3}}\right) = \frac{1}{e}\left(\frac{\sqrt{a.s}}{h} - \frac{t-T}{h^{3}}\right)$$

Kann man aber $\frac{\cos\varphi^{m} d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}}$ für die Werthe $m=0, 1, 2, 3\ldots$ bis zu einer gewissen Grenze integriren, so findet man für das um 1 gröfsere m das Integral folgendergestalt:

$$\int\frac{\cos\varphi^{m} d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}} = \frac{1}{e^{m}}\left(\int\frac{(1+e\cos\varphi)^{m} d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^{2}} - \int\frac{1 + me\cos\varphi + \frac{m(m-1)}{1.2}ee\cos\varphi^{2} + \ldots + me^{m-1}\cos\varphi^{m-1}}{(1+e\cos\varphi)^{2}}d\varphi\right)$$

also $$e^m\int\frac{\cos\varphi^m d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=\int(1+e\cos\varphi)^{m-2}d\varphi-\int\frac{d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}-me\int\frac{\cos\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}-\frac{m(m-1)}{1.2}e^2\int\frac{\cos\varphi^2 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}-\ldots$$
$$-me^{m-1}\int\frac{\cos\varphi^{m-1}d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}$$

Diese Integration ist leicht ausführbar, weil, wenn $m =$ oder >2 ist, $m-2=0$ oder positiv wird, und folglich $(1+e\cos\varphi)^{m-2}$ sich nach den Cosinussen der Vielfachen von φ entwickeln läſst. Durch alle diese Hülfsmittel finden wir:

$$e^2\int\frac{\cos\varphi^2 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=\varphi-\frac{2s\sqrt{a}}{h}+\frac{t-T}{h^3}$$
$$e^3\int\frac{\cos\varphi^3 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-2\varphi+e\sin\varphi+\frac{3s\sqrt{a}}{h}-\frac{t-T}{h^3}$$
$$e^4\int\frac{\cos\varphi^4 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=\left(3+\frac{ee}{2}\right)\varphi-2e\sin\varphi+\frac{ee}{4}\sin 2\varphi-\frac{4s\sqrt{a}}{h}+\frac{t-T}{h^3}$$
$$e^5\int\frac{\cos\varphi^5 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-(4+ee)\varphi+3e\left(1+\frac{ee}{4}\right)\sin\varphi-\frac{ee}{2}\sin 2\varphi+\frac{e^3}{12}\sin 3\varphi+\frac{5s\sqrt{a}}{h}-\frac{t-T}{h^3}$$
$$e\int\frac{\sin\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=\frac{r}{hh}$$
$$e^2\int\frac{\sin\varphi\cos\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=\log r-\frac{r}{hh}$$
$$e^3\int\frac{\sin\varphi\cos\varphi^2 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-1-e\cos\varphi-2\log r+\frac{r}{hh},\ \text{ohne Rücksicht auf die Constante}=-e\cos\varphi-2\log r+\frac{r}{hh}$$
$$e^4\int\frac{\sin\varphi\cos\varphi^3 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=2e\cos\varphi-\frac{ee}{4}\cos 2\varphi+3\log r-\frac{r}{hh}$$
$$e^5\int\frac{\sin\varphi\cos\varphi^4 d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-e\left(3+\frac{ee}{4}\right)\cos\varphi+\frac{ee}{2}\left(\cos 2\varphi-\frac{e}{6}\cos 3\varphi\right)-4\log r+\frac{r}{hh}$$
$$e^2\int\frac{\cos 2\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=2\varphi-\frac{4s\sqrt{a}}{h}+(2-e^2).\frac{t-T}{h^3}$$
$$e^3\int\frac{\cos 3\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-8\varphi+4e\sin\varphi+3(4-e^2).\frac{s\sqrt{a}}{h}-(4-3e^2).\frac{t-T}{h^3}$$
$$e^4\int\frac{\cos 4\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=4(6-e^2)\varphi-16e\sin\varphi+2e^2\sin 2\varphi-16(2-e^2).\frac{s\sqrt{a}}{h}+(8-8e^2+e^4).\frac{t-T}{h^3}$$
$$e^5\int\frac{\cos 5\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-8(8-3e^2)\varphi+8e(6-e^2)\sin\varphi-8e^2\sin 2\varphi+\frac{4e^3}{3}\sin 3\varphi+5(16-12e^2+e^4).\frac{s\sqrt{a}}{h}$$
$$-(16-20e^2+5e^4).\frac{t-T}{h^3}$$

$$e^2\int\frac{\sin 2\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=2\log r-2.\frac{r}{hh}$$
$$e^3\int\frac{\sin 3\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-4e\cos\varphi-8\log r+(4-e^2).\frac{r}{hh}$$
$$e^4\int\frac{\sin 4\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=16e\cos\varphi-2e^2\cos 2\varphi+4(6-e^2)\log r-4(2-e^2).\frac{r}{hh}$$
$$e^5\int\frac{\sin 5\varphi\, d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2}=-8e(6-e^2)\cos\varphi+4e^2\left(2\cos 2\varphi-\frac{e}{3}\cos 3\varphi\right)-8(8-3e^2)\log r+(16-12e^2+e^4).\frac{r}{hh}$$
$$\frac{h^3e}{av}\Gamma_{,}^{(\int\delta^{(1)}v.dt)}=e(2-3\sin i'^2)(\varphi+e\sin\varphi)+\sin i'^2\left(\frac{3ee}{2}\sin(2\omega_,+\varphi)+\frac{3e}{2}\sin(2\omega_,+2\varphi)+\frac{3ee}{2}\sin(2\omega_,+3\varphi)\right)$$
$$-e\left(2+3e^2-3\left(1+\frac{3ee}{2}\left(\tfrac{1}{2}+\sin\omega_,^2\right)\right)\sin i'^2\right).\frac{t-T}{h^3}$$

Es ist daher rathsam, in den Gleichungen (19) für e nur nach und nach h, i, n, ν, ϖ zu substituiren, und δM durch folgende Formeln zu bestimmen, welche man durch Vereinigung des durch die Gleichungen (16), (19) und (21) ausgedrückten Theils von δM mit $\int\delta^{(1)}v.dt$ erhält, und worin

$$S=\frac{3re-hh\cos\varphi}{re}$$

gesetzt ist:



$$\left.\begin{aligned}\frac{h^3 e}{a\nu}\Gamma_{,}^{(\delta M)} = {} & (2-3\sin i'^2)\left(\left(\left(1-\frac{ee}{4}\right)\sin\Phi+\frac{e}{2}\left(\sin 2\Phi+\frac{e}{6}\sin 3\Phi\right)\right)-e\left(2+3e^2-3\left(1+\frac{3ee}{2}(\tfrac{1}{2}+\sin\omega_{,}^{2})\right)\sin i'^2\right)\cdot\frac{t-T}{h^3}\right.\\ & +\sin i'^2\cdot\left(\frac{ee}{8}\left(\sin(2\omega_{,}+5\Phi)-\sin(2\omega_{,}-\Phi)\right)-\left(2-\frac{ee}{8}\right)\sin(2\omega_{,}+\Phi)+\left(\tfrac{7}{2}+\frac{5ee}{8}\right)\sin(2\omega_{,}+3\Phi)\right.\\ & \left.\left.-\frac{3e}{4}\left(\sin(2\omega_{,}+2\Phi)-4\sin(2\omega_{,}+4\Phi)+\Phi\cos 2\omega_{,}\right)\right)\right)\end{aligned}\right\}\ldots(22)$$

$$b_{,}^{(\delta M)} = \frac{h}{ee\nu'}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,d_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,d_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{\nu'\nu'}\,.\,b_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$d_{,}^{(\delta M)} = -\frac{h}{ee\nu'}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,b_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,b_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{\nu'\nu'}\,.\,d_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Delta_{,}^{(\delta M)} = \frac{h\nu\cos\Phi}{2e\nu'}\left(\frac{h}{e\sin\Phi}\Theta_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}+\frac{3}{2r\nu'}\Delta_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right)-\left(\frac{Gh}{2ee\nu'}-\frac{e\sin\Phi}{rh\nu'^3}\right)\Theta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}-\frac{S}{4\nu'\nu'}\Delta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Theta_{,}^{(\delta M)} = \frac{h\nu\cos\Phi}{2e\nu'}\left(-\frac{h}{e\sin\Phi}\Delta_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}+\frac{3}{2r\nu'}\Theta_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right)+\left(\frac{Gh}{2ee\nu'}-\frac{e\sin\Phi}{rh\nu'^3}\right)\Delta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}-\frac{S}{4\nu'\nu'}\Theta_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$e_{,}^{(\delta M)} = \frac{h}{3ee\nu'}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,f_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,f_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{9\nu'\nu'}\,.\,e_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$f_{,}^{(\delta M)} = -\frac{h}{3ee\nu'}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,e_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,e_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{9\nu'\nu'}\,.\,f_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\varkappa_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h}{ee\nu'}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,\lambda_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,\lambda_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{\nu'\nu'}\,.\,\varkappa_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\lambda_{,}^{''(\delta M)} = -\frac{h}{ee\nu'}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,\varkappa_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,\varkappa_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{\nu'\nu'}\,.\,\lambda_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Lambda_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h\nu\cos\Phi}{e(\nu'-\nu'')}\left(\frac{h}{e\sin\Phi}\Pi_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}+\frac{3}{r(\nu'-\nu'')}\Lambda_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right)-\left(\frac{Gh}{ee(\nu'-\nu'')}-\frac{8e\sin\Phi}{rh(\nu'-\nu'')^3}\right)\Pi_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}-\frac{S}{(\nu'-\nu'')^2}\Lambda_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Xi_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h\nu\cos\Phi}{e(\nu'+\nu'')}\left(\frac{h}{e\sin\Phi}\Omega_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}+\frac{3}{r(\nu'+\nu'')}\Xi_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right)-\left(\frac{Gh}{ee(\nu'+\nu'')}-\frac{8e\sin\Phi}{rh(\nu'+\nu'')^3}\right)\Omega_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}-\frac{S}{(\nu'+\nu'')^2}\Xi_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Pi_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h\nu\cos\Phi}{e(\nu'-\nu'')}\left(-\frac{h}{e\sin\Phi}\Lambda_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}+\frac{3}{r(\nu'-\nu'')}\Pi_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right)+\left(\frac{Gh}{ee(\nu'-\nu'')}-\frac{8e\sin\Phi}{rh(\nu'-\nu'')^3}\right)\Lambda_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}-\frac{S}{(\nu'-\nu'')^2}\Pi_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\Omega_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h\nu\cos\Phi}{e(\nu'+\nu'')}\left(-\frac{h}{e\sin\Phi}\Xi_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}+\frac{3}{r(\nu'+\nu'')}\Omega_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}\right)+\left(\frac{Gh}{ee(\nu'+\nu'')}-\frac{8e\sin\Phi}{rh(\nu'+\nu'')^3}\right)\Xi_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}-\frac{S}{(\nu'+\nu'')^2}\Omega_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\mu_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h}{ee(2\nu'-\nu'')}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,\xi_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,\xi_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{(2\nu'-\nu'')^2}\,.\,\mu_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\nu_{,}^{''(\delta M)} = \frac{h}{ee(2\nu'+\nu'')}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,o_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,o_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{(2\nu'+\nu'')^2}\,.\,\nu_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$\xi_{,}^{''(\delta M)} = -\frac{h}{ee(2\nu'-\nu'')}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,\mu_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,\mu_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{(2\nu'-\nu'')^2}\,.\,\xi_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

$$o_{,}^{''(\delta M)} = -\frac{h}{ee(2\nu'+\nu'')}\left(h\nu\cot\Phi\,.\,\nu_{,}^{''\left(\frac{dh}{dt}\right)}-G\,.\,\nu_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}\right)-\frac{1}{(2\nu'+\nu'')^2}\,.\,o_{,}^{''\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$

Wird δM auf diese Art bestimmt, so ist das anzuhängende Glied nicht mehr $\int\delta\nu\,.\,dt$, sondern

$$-\delta^{(\tau)}\nu\,.\,(v-\tau)$$

dies Glied ist nachher hinzuzufügen, nachdem man den Anfang des Integrals vom Ende desselben subtrahirt hat.

21.

Will man $\frac{1}{2a}$ als Element statt ν einführen, so läfst sich das geschlossene Integral der von den Quadraten und Producten der störenden Massen abhängenden differentiellen Aenderung durch folgende Formeln berechnen:

$$\Phi^{\left(\frac{d\frac{1}{2a}}{dt}\right)} = \frac{1}{3a\nu}\,\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$ ....(identisch mit den Gleichungen (14))

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{d\frac{1}{2a}}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{4e\sin\varphi}{rh}\,\Phi^{\left(\frac{d\frac{1}{2a}}{dt}\right)}$$

$$h^6\Gamma_{,}^{\left(d\frac{1}{2a}\right)} = \frac{h^6}{3a\nu}\Gamma_{,}^{(d\nu)}$$ ...(identisch mit der Gleichung (20))

dann läſst sich in den Gleichungen (19) für c auch $\frac{1}{2a}$ substituiren.

Will man a statt ν einführen, so rechnet man nach folgenden Formeln:

$$\Phi^{\left(\frac{da}{dt}\right)} = -\frac{2a}{3\nu}\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$ ....(die rechten Seiten der Gleichungen (14) werden mit $-2a^2$ multiplicirt.)

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{da}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{4e\sin\varphi}{rh}\Phi^{\left(\frac{da}{dt}\right)}$$

$$\Gamma_{,}^{(da)} = -\frac{2a}{3\nu}\Gamma_{,}^{(d\nu)}$$ ...(die rechte Seite der Gleichung (20) wird mit $-\frac{2aa}{h^6}$ multiplicirt)

dann läſst sich in den Gleichungen (19) für c auch a substituiren.

Will man e statt h einführen, so gelten die Formeln:

$$\Phi^{\left(\frac{de}{dt}\right)} = -\frac{h}{ae}\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} - \frac{hh}{3ae\nu}\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$ ...(die rechten Seiten der in der linken Columne von (13) enthaltenen Gleichungen werden, nachdem sie mit $-\frac{h}{ae}$ multiplicirt sind, zu den mit $-\frac{hh}{e}$ multiplicirten rechten Seiten der Gleichungen (14) addirt.)

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{de}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3e\sin\varphi}{rh}\Phi^{\left(\frac{de}{dt}\right)};$$

$$-h^4e\Gamma_{,}^{(de)} = e(2-3\sin i'^2)\left(\left(1+\frac{ee}{4}\right)\cos\varphi + \frac{e}{2}\left(\cos 2\varphi + \frac{e}{6}\cos 3\varphi\right)\right)$$
$$+\sin i'^2.\left[\frac{e^3}{8}\left(\cos(2\omega_{,}-\varphi)+\cos(2\omega_{,}+5\varphi)\right) + \frac{e}{2}\left(1+\frac{11ee}{4}\right)\cos(2\omega_{,}+\varphi) + \frac{e}{6}\left(7+\frac{17ee}{4}\right)\cos(2\omega_{,}+3\varphi)\right.$$
$$\left. + \frac{ee}{2}\left(5\cos(2\omega_{,}+2\varphi) + \tfrac{1}{3}\cos(2\omega_{,}+4\varphi)\right)\right];$$

dann läſst sich in den Gleichungen (19) für c auch e substituiren.

Will man endlich T statt M einführen, so folgt aus der *Bessel*'schen Formel (c') Seite 58 der oben angeführten Schrift über den Kometen von 1807, wenn man

$$U = t - T - \frac{Gh}{ee}$$

setzt:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{hh}{ee}\cot\varphi.\frac{dh}{dt} + \frac{U}{\nu}.\frac{d\nu}{dt}$$

folglich:

$$\Phi^{\left(\frac{dT}{dt}\right)} = \frac{hh}{ee}\cot\varphi.\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} + \frac{U}{\nu}.\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$ ...(die rechten Seiten der in der linken Columne von (13) enthaltenen Gleichungen werden, nachdem sie mit $\frac{hh}{ee}\cot\varphi$ multiplicirt sind, zu den mit $3aU$ multiplicirten rechten Seiten der Gleichungen (14) (23).........addirt)

Wird dieser Ausdruck von $\Phi^{\left(\frac{dT}{dt}\right)}$ in Beziehung auf die Zeit differentiirt, so finden wir, mit Weglassung der Glieder, welche bei der hier beabsichtigten Annäherung nicht in Betracht kommen, und indem wir

$$W = \frac{4e\sin\varphi}{rh}.U + \frac{hh}{3aee\sin\varphi^2}$$

setzen:

$$\frac{d\Phi^{\left(\frac{dT}{dt}\right)}}{dt} = -\frac{3h\cos\varphi}{re}.\Phi^{\left(\frac{dh}{dt}\right)} - \frac{W}{\nu}.\Phi^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}$$ *) ...(die rechten Seiten der in der linken Columne von (13) enthaltenen Gleichungen werden, nachdem sie mit $-\frac{3h\cos\varphi}{re}$ multiplicirt sind, zu den mit $-3aW$ multiplicirten rechten Seiten der Gleichungen (14) addirt.)

Um nun $\Gamma_{,}^{(dT)}$ zu finden, müssen wir die in (23) mit enthaltene Gleichung

$$-\frac{ee\nu}{h}.\Gamma_{,}^{\left(\frac{dT}{dt}\right)} = -\frac{ee}{h}.U.\Gamma_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)} - h\nu\cot\varphi.\Gamma_{,}^{\left(\frac{dh}{dt}\right)}$$ ....(24)

---

*) Obgleich das Glied $\frac{4e\sin\varphi}{rh}.U$ des Ausdrucks von W im Ausdruck von $\frac{d\Phi^{\left(\frac{dT}{dt}\right)}}{dt}$ ein durch r^5 dividirtes Glied giebt, so darf es doch nicht vernachlässigt werden, weil $4e\sin\varphi.U$ in gröſseren Entfernungen des Kometen von der Sonne einen zu bedeutenden Werth erhält.

mit dt multipliciren und dann integriren. Das Letztere ist, wenn man von dem in U enthaltenen $t-T$ absieht, schon in §. 19 geschehen, weil die rechte Seite der Gleichung (24), wenn man $t-T$ aus U wegläfst, in die rechte Seite der Gleichung (16) übergeht. Wir haben also nur noch $\int \frac{t-T}{\nu}\Gamma_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}.dt$ zu finden. Wir erhalten, wenn wir partiell integriren:

$$\int \frac{t-T}{\nu}\Gamma_{,}^{\left(\frac{d\nu}{dt}\right)}.dt = \frac{t-T}{\nu}\Gamma_{,}^{(\delta\nu)} - \frac{1}{\nu}\int \Gamma_{,}^{(\delta\nu)}.dt$$
$$= \frac{t-T}{\nu}\Gamma_{,}^{(\delta\nu)} - \frac{1}{\nu}\Gamma_{,}^{(\int\delta^{(1)}\nu.dt)}$$

und so ergiebt sich:

$$\Gamma_{,}^{(\delta T)} = \frac{t-T}{\nu}\Gamma_{,}^{(\delta\nu)} - \frac{1}{\nu}\Gamma_{,}^{(\delta M)} \ldots.$$ (die rechte Seite der Gleichung (22) ist, nachdem man sie mit $\frac{a}{h^3 e}$ multiplicirt hat, von der mit $3a.\frac{t-T}{h^6}$ multiplicirten Gleichung (20) zu subtrahiren,)

dann läfst sich in den Gleichungen (19) für c auch T substituiren.

22.

Für diejenigen Astronomen, welche bei Störungsrechnungen auf die Anwendung der mittleren Anomalie M statt des Elements T ein besonderes Gewicht legen, wollen wir noch die *Bessel*'schen Näherungsformeln für δT in Nr. 314 und 315 der Astr. Nachr. so umzuformen suchen, dafs sich ein Ausdruck für δM ergiebt. Wir wollen die in Nr. 315 gebrauchten Bezeichnungen beibehalten, und nur noch ν (die mittlere Bewegung des Kometen) und M (die mittlere Anomalie desselben) hinzufügen. Da

$$M = \nu(t-T)$$

so wird

$$\frac{dM}{dt} = (t-T).\frac{d\nu}{dt} + \nu\left(1 - \frac{dT}{dt}\right)$$

Da nun ν auf der rechten Seite dieser Gleichung aus einem constanten Theile (der mittleren Bewegung zu Anfang desjenigen Zeitraums, für welchen man die Aenderungen der Elemente bestimmen will) und einem variablen, $\delta\nu$ (Aenderung der mittleren Bewegung vom Anfang σ des gedachten Zeitraums an bis zu einer beliebigen Zeit t), besteht, so ist das zur Störung gehörige $\frac{dM}{dt} = (t-T).\frac{d\nu}{dt} - \nu.\frac{dT}{dt} + \delta\nu$, welches, theilweise integrirt,

$$\delta M = (t-T)\,\delta\nu - \int\delta\nu.dt - \nu\delta T + \int\delta\nu.dt$$

giebt, wobei aber wohl zu merken, dafs auf der rechten Seite dieser Gleichung $-\int\delta\nu.dt + \int\delta\nu.dt$ sich nicht völlig hebt, weil $\delta\nu$ innerhalb beider Integralzeichen eine verschiedene Bedeutung hat, indem nämlich $\delta\nu$ innerhalb des ersten Integralzeichens dasjenige ausdrückt, was wir oben mit $\delta^{(1)}\nu$ bezeichnet haben, während $\delta\nu$ innerhalb des zweiten Integralzeichens vom Augenblick σ bis zum veränderlichen Augenblick t zu erstrecken ist. Es bleibt vielmehr bei $-\int\delta\nu dt + \int\delta\nu.dt$ ein überschüssiges Glied, und wir erhalten, wenn wir das Ende des Zeitraums, für welchen die Aenderungen der Elemente bestimmt werden sollen, mit χ bezeichnen:

$$\delta M = (t-T)\,\delta\nu - \nu\delta T - \delta^{(\sigma)}\nu.(\chi-\sigma)$$

wo das Glied $-\delta^{(\sigma)}\nu.(\chi-\sigma)$ nachher anzuhängen ist, nachdem man den Anfang des Integrals vom Ende desselben subtrahirt hat. Statt der letzteren Gleichung können wir schreiben:

$$\frac{\delta M}{3a\nu} = (t-T)\,\delta\frac{1}{2a} - \frac{\delta T}{3a} - \delta^{(\sigma)}\frac{1}{2a}.(\chi-\sigma)$$

Setzen wir hier, indem wir von dem angehängten $-\delta^{(\sigma)}\frac{1}{2a}.(\chi-\sigma)$ absehen, für $\delta\frac{1}{2a}$ und δT ihre von *Bessel* bestimmten Werthe, so finden wir die durch $r_{,}^3$ dividirten und von der mittleren Anomalie des störenden Planeten abhängigen Glieder von $\frac{\delta M}{3a\nu} + \frac{h}{3}(\cos I\delta N + \delta\omega)$

$$= \frac{m'}{1+m'}.\frac{a'a'}{2in'\cos\psi}\left[p^{(i)}\left(5\sin(in't-\psi) - \sin(in't+\psi)\right) - q^{(i)}\left(5\cos(in't-\psi) - \cos(in't+\psi)\right)\right]$$

wo für i nach und nach 1, 2, 3 zu setzen ist, ferner die durch $r_{,}^4$ dividirten und von e' unabhängigen Glieder

$$= \frac{1-m'}{1+m'}.\frac{m'}{1+m'}.\frac{a'^3}{n'r_{,}^4}\left[\left(5(p^2+q^2)-4\right)(p\sin n't - q\cos n't) + \tfrac{5}{9}\left((p^2-3q^2)\,p\sin 3n't - (3p^2-q^2)\,q\cos 3n't\right)\right]$$

endlich die von der mittleren Anomalie des störenden Planeten unabhängigen Glieder

$$= \frac{m'}{1+m'}.\frac{a'a'}{8h^3}\left[(2-3\sin I^2)(\Phi + e\sin\Phi) + \tfrac{1}{2}\sin I^2\left(3e\sin(2\omega+\Phi) + 3\sin(2\omega+2\Phi) + e\sin(2\omega+3\Phi)\right)\right].$$

23.

Werden die Störungen rückwärts, d. h. in die Vergangenheit hinein, berechnet, so ist das an $\frac{dM}{dt}$ angehängte $\delta\nu$ allemal in $-\delta\nu$ zu verwandeln. Das macht aber im Raisonnement des 20sten §s keinen Unterschied; alle dortigen Formeln gelten unverändert für die Rückwärtsrechnung wie für die Vorwärtsrechnung; nur das zuletzt anzuhängende $-\delta^{(\tau)}\nu.(\upsilon-\tau)$

ist in $-\delta^{(v)}\nu.(v-\tau)$ zu verwandeln, wenn v den Ausgangspunct der Rechnung, d. i. das Ende des Zeitraums, für welchen man die Aenderungen der Elemente bestimmen will, und τ den Endpunct der Rechnung, d. i. den Anfang desselben Zeitraums, bedeutet. In §. 22 ist das angehängte $-\delta^{(\sigma)}\frac{1}{2a}(\chi-\sigma)$ bei der Rückwärtsrechnung in $-\delta^{(\chi)}\frac{1}{2a}(\chi-\sigma)$ zu verwandeln, wenn χ den Ausgangspunct der Rechnung bezeichnet.

Lehmann.

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber.

Breslau 1839. Jan. 12.

Zu astronomischen Beobachtungen ist seit meiner Rückkehr der Himmel nicht sonderlich günstig gewesen. Es ist mir daher nun erst gelungen, diejenigen Stellen am Himmel zu revidiren, wo ich den Kometen am 14ten, 19ten, 28ten und 30sten August beobachtet habe. Es war aber dort durchaus nichts zu erblicken, was irgend zu einer Verwechselung hätte Anlafs geben können.

Die Vesta zu beobachten war nur am 24sten, 25sten und 27sten Decbr. und nach der Opposition am 8ten Januar möglich. Dagegen waren einigemale zur Zeit der Sternbedeckungen die Momente günstig.

							Herleitung der Zeit.
1838 Dec. 20.	22h 37′ 27″26	St.Z.	Austr. von 28 φ Capric.	6	am hellen Mondrande.	Ziemlich gute Beobachtung	von α Aquarii von α Pisc. austr. von α Pegasi
25.	1 23 0,70	—	Eintr. von 57 Mayer	7	am dunkeln Mondr.	Nur ziemlich gut.	von α Arietis.
	1 38 0,44	—	Eintr. von 102 π Pisc.	6	——— ———		
	1 49 53,25	—	Austr. ——— ———		am hellen ———	Sehr ungenau.	
26.	0 34 46,11	—	Eintr. 27 ψ Arietis	6	am dunkeln ———	Ausgezeichnet gut.	von α Arietis α Ceti.
	1 42 35,00	—	war der Stern schon ein wenig am hellen Rande ausgetreten, was nach einigen gemachten Schätzungen von Abständen etwa 25″ zuvor erfolgt sein mufs.				
27.	10 50 14,46	—	Eintr. von f Plejadum.	5	am dunkeln Mondrand.	Sehr gute Beobachtung.	von α Hydræ α Leonis.
29.	11 1 49,41	—	——— 136 ρ Tauri.	4.5	——— ———	wohl nicht sehr genau, weil der Stern nur schwer noch zu erkennen.	von 12 δ Hydræ.

v. Boguslawski.

Verbesserungen.

A. N. Nr. 367.	Spalte 100	Zeile 27	von oben,	statt:	Beziehungen	lies	Beziehung.
:	: 101	: 26	: :	:	Masse	:	Massen.
:	: 106	: 15	: :	:	ν	:	ν
:	: 107	: 1	: :	:	$\Delta h.$	:	$\Delta h,$
:	: 107	: 21	: :	:	ζ'	:	ζ''
:	: 107	: 23	: :	:	$+r\beta'$	:	$\pm r\beta'$
:	: 112	: 1	von unten,	:	$\frac{dd}{dc'\,d\mu}$	:	$\frac{ddh}{de'\,d\mu}$

Inhalt zu Nr. 367 — 370.

Altona 1839. März 7.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 371.

Einrichtung zur Erleichterung der Beobachtungen der Sternbedeckungen.

Von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel.*

Es ist bekannt, dafs die Beobachtungen der Austritte der Sterne aus dem erleuchteten Mondrande gewöhnlich misrathen. Oft ist dieses die Folge des am Mondrande selbst zu schwachen Lichtes der Sterne; oft aber auch die Folge der mangelnden genauen Kenntnifs des Punktes an diesem Rande, wo ein Stern erscheinen wird. Ich glaube, dafs die Beschreibung einer Einrichtung, welche jedem Fernrohre mit Leichtigkeit gegeben werden kann, und wodurch der zweite Grund des Misrathens beseitigt wird, einigen Lesern der Astr. Nachr. angenehm sein kann. Die nahe bevorstehenden Durchgänge des Mondes durch die Plejaden, von welchen viele, möglichst vollständige Beobachtungen sehr wünschenswerth sind, geben einen Grund mehr, die zur erfolgreichen Beobachtung der Sternbedeckungen nöthigen Vorbereitungen jetzt zu treffen.

Die Einrichtung besteht darin, dafs die Fassung eines der Oculare eines Fernrohrs so verändert wird, dafs es um seine Axe gedrehet werden kann, und dafs auf seine äufsere Röhre eine Theilung von 5 zu 5 Graden geschnitten wird, durch welche seine Drehung gemessen werden kann. Nach der Methode, die Sternbedeckungen für jeden Beobachtungsort vorauszuberechnen, welche ich Nr. 145 der Astr. Nachr. gegeben habe und welche die Ephemeriden jetzt befolgen, erhält man durch leichte Rechnung die Zeiten des Eintrittes und des Austrittes eines Sterns und zugleich (d. i. ohne weitere Rechnung) die Positionswinkel, in welchen diese Erscheinungen sich ereignen. Was noch gefordert wird, ist allein die Erkenntnifs des Punktes am hellen Mondrande, welcher dem bekannten Positionswinkel für den Austritt entspricht. Die angegebene Einrichtung liefert sie auf folgende Art.

Man richtet das Fernrohr auf einen Stern, welcher sich nahe bei dem Monde befindet und drehet das Ocular so, dafs die tägliche Bewegung ihn an einem, in die Blendung desselben eingespannten Spinnefaden hinführt; man liest dann die Theilung auf der Ocularröhre ab, addirt den gegebenen Positionswinkel zu der Ablesung und stellt die Theilung auf diese Summe. Bringt man dann den Faden in Berührung mit dem Mondrande, so ist der Berührungspunkt der Punkt, wo man den Stern zu erwarten hat.

Diese Bestimmung des Punktes, wo der Austritt erfolgen wird, kann bald nach dem beobachteten Eintritte vorgenommen werden; aller Schärfe nach erleidet sie zwar, bis zu der Zeit des Austrittes, noch eine kleine Aenderung, allein diese ist stets zu unbedeutend, als dafs sie berücksichtigt werden dürfte. Man kann auch den bedeckt werdenden Stern selbst, kurz vor dem Eintritte, auf die angezeigte Art zur Erkenntnifs des Punktes am Monde, wo der Austritt erfolgen wird, anwenden. Will man die kleine Abweichung der täglichen Bewegung des Mondes von dem wahren Parallel vernachlässigen, so kann man auch den Rand, oder einen Flecken des Mondes benutzen, wodurch man den Ort des Austrittes nie über eine halbe Minute unrichtig erhalten wird. Es werden sich aber immer Sterne in der Nähe des Mondes befinden, welche in einem Fernrohre von hinreichender Stärke zur Beobachtung eines Austrittes sichtbar sind. Für eine Beleuchtung des Fadens darf man nicht sorgen, da der Mond sie liefert.

Nachdem man den Punkt am Mondrande bemerkt hat, wo der Stern erscheinen wird, kann man das mit dem Faden versehene Ocular, wenn man ein anderes sonst für angemessener hält, mit diesem vertauschen. Dafs dieselbe Einrichtung auch zur Kenntnifs des Punktes führt, wo der Anfang einer Sonnenfinsternifs zu erwarten ist, vermehrt noch ihre Anwendbarkeit.

Wenn das Fernrohr parallactisch aufgestellt ist, so erspart man die Aufsuchung der Richtung der täglichen Bewegung; stellt man den Positionskreis seines Oculars auf den Positionswinkel des Austrittes, so ist der Berührungspunkt seines Aequatorealfadens und des Mondrandes der gesuchte Punkt. Für das Heliometer war also keine besondere Einrichtung nöthig; für ein anderes, auf gewöhnliche Art aufgestelltes Fernrohr hat Herr *Baumann* in Berlin sie mir gemacht. Es ist aber kein so ausgezeichneter Mechaniker nöthig, um ein vorhandenes Ocular drehbar zu machen und seine Röhre mit einer Theilung zu versehen.

Bessel.

Nachricht über die für die Kaiserliche Hauptsternwarte auf Pulkowa in Hamburg und München angefertigten Instrumente.

Von Herrn Staatsrath *v. Struve.*

Ihnen sowohl, als den Lesern Ihrer Zeitschrift wird, hoffe ich, eine kurze Nachricht über die Ergebnisse meiner Reise in Bezug auf die für die Hauptsternwarte in Pulkowa bearbeiteten astronomischen Instrumente willkommen sein.

Die Herren Gebrüder *A.* und *G. Repsold* in Hamburg hatten die Anfertigung eines Meridiankreises nebst vier Collimatoren, zwei für die Anwendung der Instrumente im verticalen Sinne, zwei für die unmittelbare Bestimmung des Winkels der Drehungsachse mit der optischen, ohne Umlegung, und die eines grofsen Durchgangsinstruments, das als Zenithsector im ersten Verticale gebraucht werden sollte, übernommen. Es wird den Lesern der Astron. Nachr. erinnerlich sein, dafs dies letzte Instrument so eingerichtet ist, dafs das Fernrohr sich an dem einen Ende der horizontalen Achse befindet, und die Wasserwage immer auf der Achse bleibt, dafs ihm überdies eine Vorrichtung gegeben worden, wodurch es in kürzester Zeit umgelegt werden kann. Sie, mein verehrter Freund, haben beide Instrumente vollendet und auf vorläufigen hölzernen Pfeilern aufgestellt gesehen und zu meiner grofsen Freude Ihr Urtheil dahin ausgesprochen, dafs Sie dieselben für das höchste hielten, was die Instrumental-Mechanik bis heute zu leisten im Stande gewesen ist. Nachdem ich während drei Wochen die Instrumente mit den Künstlern aufs genaueste durchstudirt hatte und mehrere kleine Veränderungen ausgeführt oder verabredet waren, gingen beide Instrumente am 23sten Septbr. mit fast allem Zubehör in 17 Kisten verpackt, die ein Bruttogewicht von 4700 Hamb. Pfund hatten, auf in Federn hängenden Wagen unter Herrn *G. Repsolds* persönlicher Aufsicht nach Lübeck ab. Hier wurden sie auf dem Dampfschiffe Nasljednik eingeschifft und sind glücklich in Petersburg angelangt, wo sie in einem gewölbten Locale der Academie der Wissenschaften bewahrt werden. Die Eröffnung der Kisten wird erst in Pulkowa selbst statt finden, wenn die Arbeiten der Aufstellung daselbst im Frühjahr 1839 beginnen. Bis dahin werden von den Künstlern auch noch einige Apparate nachgeliefert werden, als mehrere Niveaux, die Illuminatoren für die microscopische Ablesung, die Aufsuchekreise des grofsen Durchgangsinstruments u. s. w.

In München traf ich am 30sten Septbr. ein und verblieb dort bis zum 5ten Novbr. In der optischen Anstalt, die wie bekannt jetzt unter der Leitung der Herren *Merz* und *Mahler* steht, welche beide jetzt auch Miteigenthümer des Instituts sind, waren der grofse Refractor und das Heliometer in Arbeit. Beide Instrumente wurden während meiner Anwesenheit aufgestellt. Zu dem Ende ward ein eigenes viereckiges Gebäude von 32 Fufs Länge und Breite und etwas geringerer Höhe aus Holz gezimmert, und nun in diesem erst das Heliometer, dann der Refractor auf hölzernen aus Balken gefügten Stativen, die den künftigen steinernen Pfeilern glichen, zusammengesetzt. Durch Klappen im Dach liefs sich der südlich vom Scheitel gelegene Himmel etwa eine Stunde auf beiden Seiten des Meridians von $+5^\circ$ bis $+20^\circ$ Declination beobachten. Aufserdem gewährte die Thür eine freie Aussicht nach dem 2700 Fufs entfernten Thurme der Kirche St. Petri, wodurch die Beobachtung geeigneter irdischer Prüfungsobjecte möglich wurde. Der grofse Refractor hat ein Objectiv von 14 Pariser Zoll freier Oeffnung bei 21 Fufs Brennweite. Nach dem Scheitel gerichtet erhebt sich daher das Objectiv des aufgestellten Instruments 24 Par. Fufs über dem Boden. Die Aufstellung desselben geschah am 25sten Oct. unter Herrn *Mahlers* und meiner gemeinschaftlichen Leitung. Das grofse Gewicht der einzelnen zu hebenden und zusammenzusetzenden Theile erzeugte hier bedeutende Schwierigkeiten. Flaschenzug und Winde mufsten zur Hebung, Seile, theils frei, theils in bestimmten Richtungen über Rollen laufend, mufsten zur Lenkung gebraucht werden. War ja das Gewicht der Theile $14^3 : 9^3 = 3{,}8$ Mal gröfser, als das der ähnlichen am Dorpater Refractor. Indefs gelang die Zusammensetzung aufs beste, und der Künstler sah sich nun im Stande, zwei noch fehlende Hauptgegengewichte, das eine am Ende der Declinationsachse, das andre zur Unterstützung der Stundenachse zu ermitteln, anzubringen und abzugleichen. Als dies geschehen war, zeigte sich in den Bewegungen des Instruments und in der Manipulation desselben durch die Schlüssel dieselbe Sicherheit und Genauigkeit, welche ich seit so langen Jahren am Dorpater Refractor erprobt hatte; auch ergab sich, dafs die vor vier Jahren mit Herrn *Mahler* verabredeten Veränderungen alle ihrem Zwecke entsprechend waren. Nachdem endlich das Uhrwerk angebracht und regulirt war, trieb dieses die gewaltige Masse um die Stundenachse mit aller zu wünschenden Gleichförmigkeit. Eine wichtige Veränderung ist die, dafs der Beobachter in jeder Lage das Uhrwerk aufser Verbindung mit der in den Stundenkreis eingreifenden Schraube ohne Ende setzen, und dann durch Drehung dieser beliebige Verstellungen machen kann, nach denen im Augenblicke durch Anziehung einer Schnur und das Freiwerden einer Feder die Verbindung des inzwischen fortgegangenen Uhrwerks mit der Schraube so wieder hergestellt wird, dafs die tägliche Bewegung sich sogleich der ganzen Masse wieder mittheilt; eine Vorrichtung, welche für die Bequem-

lichkeit und Genauigkeit der Mikrometermessungen unschätzbar ist. Die optische Wirkung des Instruments wurde durch terrestrische und himmlische Objecte untersucht. Die Betrachtung des Sterns erster Gröſse α Aquilæ bewies den ausgezeichneten Achromatismus und die Schärfe des Bildes selbst bei einem glänzenden Gegenstande. Mehrere Doppelsterne wurden zur Zufriedenheit gesehen. Da aber fast nie nach Sonnenuntergang, der raschen Abnahme der Wärme und der sich erhebenden Nebel wegen, ruhige Bilder erschienen, so zog ich es vor, die starken Vergröſserungen nach den irdischen geeigneten Objecten zu prüfen. Ein feiner künstlicher Doppelstern, aus zwei weiſsen Scheiben von 0"24 und 0"42 Durchmesser in 1"24 Abstand der Mittelpuncte vertrug die 1600fache Vergröſserung so gut, daſs mit derselben die Mikrometermessung ausführbar gewesen wäre. Es werden daher auch die Vergröſserungen sowohl der freien Oculare als die der am Filarmicrometer bis auf die 2000fache gehen. Nach allem, was ich an diesem Fernrohr versucht habe, hege ich die Hoffnung, daſs dasselbe ein Werkzeug ist, dessen Ausführung, ohnerachtet der gröſseren Dimension, dieselbe Vollkommenheit erreicht hat, welche seit 14 Jahren der Dorpater Refraktor bewährt hat, und wodurch die Herren *Merz* und *Mahler* sich ein unvergängliches Denkmal in den Jahrbüchern der Astronomie gesetzt haben werden.

Schon früher als der groſse Refraktor war das Heliometer aufgestellt. Die Prüfungen desselben fielen in jeder Hinsicht befriedigend aus, namentlich zeigte es sich, daſs die Centrirung der beiden Objectivhälften in allen Richtungen des Durchschnitts unverändert blieb. Das Schieberwerk ist überhaupt mit der ausgezeichnetsten Sorgfalt und Einsicht bearbeitet, wie ich mich durch Zerlegung desselben überzeugte. Im Ganzen gleicht übrigens unser Heliometer dem gepriesenen Königsberger, nur mit dem Unterschiede, daſs es, wie der Refraktor, auf einem steinernen Pfeiler ruhen wird, und daſs in der Aufstellung einige Veränderungen, denen am Refractor analog, vorgenommen sind. Auſserdem habe ich ein neues Hülfsfernrohr anbringen lassen, durch welches der Stand der Micrometerschrauben in jeder Lage vom Beobachter abgelesen werden kann, ohne daſs dieser seinen Ort verlassen und die Richtung des Fernrohrs zu ändern braucht.

Beide Instrumente waren bei meiner Abreise aus München so weit vollendet, daſs nur noch das Schleifen, Poliren und Firnissen nachblieb, eine Arbeit, die die mechanische Abtheilung des optischen Instituts fast ausschlieſslich während 6 Monate beschäftigen wird. Vor der Absendung werden die Instrumente nicht wieder zusammengesetzt werden, da alle Untersuchungen, die sich auf die zusammengesetzten Instrumente beziehen, abgemacht waren.

In der mechanischen Anstalt von *Ertel* werden, auſser einer Anzahl tragbarer Instrumente und den Apparaten zur Einrichtung der mechanischen Werkstäte der Sternwarte, zwei Hauptinstrumente gearbeitet, das achtfüſsige Durchgangsinstrument von 6 Zoll Oeffnung und ein groſser Verticalkreis. Dieser dreht sich um eine groſse Verticalachse, und hat einen Kreis von 3 Fuſs 4 Zoll Durchmesser verbunden mit einem Fernrohr von 5½ Zoll Oeffnung bei nur 6 Fuſs Brennweite, zusammen auf einer starken Horizontalachse aufsitzend. Ein auf der Verticalachse befestigtes groſses Lagerstück giebt die Ruhepuncte der Horizontalachse ab und trägt nach der Seite des Kreises den Microscopenhalter. Das Instrument ward in meiner Gegenwart zum erstenmale zusammengesetzt, und ich fand die Anordnung der Theile, so wie die hieraus hervorgehende Festigkeit des Baues meisterhaft. Ein einziges sehr glücklich angebrachtes Gegengewicht hebt den ganzen mit der horizontalen Achse drehbaren Obertheil aus seinen Lagern, so daſs er nur durch die Last der Wasserwage niedergehalten wird; und versetzt gleichzeitig den Schwerpunct der ganzen um die verticale Achse drehbaren Masse in diese Achse, die selbst durch die bekannte dreiarmige Feder unterstützt wird. Der Erfolg ist eine überraschende Leichtigkeit der Bewegungen um beide Achsen, so daſs sich das groſse Instrument wie ein achtzolliger Theodolith manipuliren läſst. Im Ganzen waren bei meiner Abreise die Arbeiten im *Ertel*schen Institute noch am weitesten zurück, vorzüglich wohl in Folge der vielen Bestellungen, die in neuerer Zeit daselbst von Groſsbrittannien und Nordamerika aus gemacht sind. Indeſs habe ich die Zusage erhalten, daſs bis zum Frühjahre alles vollendet sein wird, und kann dieser gänzlich vertrauen, da die Anstalt ungewöhnliche Kräfte besitzt. Es befinden sich nemlich in ihr, abgesehen von der Gieſserei, 70 Arbeiter beschäftigt, und es herrscht daselbst unter Leitung von *Ertel* Vater und Sohn ein Fleiſs und eine Regelmäſsigkeit, deren Zeuge ich mit der gröſsten Genugthuung während 5 Wochen gewesen bin, die ich, von meinem Freunde *Ertel* gastfreundlich aufgenommen, in der Anstalt selbst verlebt habe.

Alle in München für Pulkowa gefertigten Instrumente werden im Frühjahr 1839 fertig sein, und dann unter Herrn *Pohrts* Aufsicht, der nachher die Stelle eines Mechanikers der Sternwarte bekleiden wird, ihre Reise antreten. Es wird in München für diejenigen Gegenstände, deren Transport besondere Sorgfalt heischt, ein eigner in Federn hängender Wagen gebaut. Zeitig im Sommer werden hoffentlich alle diese kostbaren Apparate den Ort ihrer Bestimmung erreichen, an welchem alle Anstalten zu ihrer baldigsten Aufstellung vorbereitet werden.

Dorpat, den 18ten Novbr. 1838. *W. Struve.*

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski* an den Herausgeber.

Hamburg 1838. Octbr. 24.

Als ich die ersten Breslauer Beobachtungen des *Encke*schen Cometen bekannt machte, waren, eigentlich unpassender Weise, selbst die Secunden und deren Bruchtheile so angeführt, wie sie aus der Reductionsrechnung hervorgegangen waren. Man konnte dadurch allerdings versucht werden, zu glauben, dafs ich den Beobachtungen eine dem gemäfse Genauigkeit habe beilegen wollen, eine Genauigkeit, die hier aber auch nicht im allerentferntesten stattfinden konnte. Der Comet konnte nur dann, und immer nur auf Augenblicke wahrgenommen werden, wenn der Himmel im höchsten Grade aufgeheitert war, und die dunkelste Bläue angenommen hatte, wobei dann vom Diaphragma kaum eine schwache Spur, vom Mikrometer aber gewöhnlich gar nichts zu sehen war. Nur das Verschwinden der Sterne dahinter diente zuweilen, den Ort desselben zu verrathen.

Unter diesen Umständen sind allerdings grofse Beobachtungsfehler denkbar und möglich. Ja es wäre gewifs besser gewesen, auf jede andere Weise, als durch wirkliche Beobachtungsversuche die beiläufigen Oerter des Cometen festzustellen, und um so mehr, weil sie für die Theorie der Bahn gar nicht in Anwendung kommen können.

Da diese Versuche aber doch einmal gemacht sind, und wenigstens lehren, unter welchen Hauptumständen (zu welchen unser ehrwürdiger *Olbers* in Bremen, aufser Abstand des Kometen von Sonne und Erde, auch noch den Winkel rechnet, unter welchem die Atome des Kometen das Sonnenlicht zur Erde reflectiren) dieser Komet bei äufserst günstiger Luftbeschaffenheit dem bewaffneten Auge sichtbar werden kann, so setzte ich die dadurch erhaltenen beiläufigen Kometenörter vollständig her, mit dem Bemerken, dafs der Komet fast einmal wie das anderemal als ein auch gleich Anfangs ziemlich ausgedehnter, formloser, verwaschener kaum vom Himmelsgrunde unterscheidbarer Nebel erschien, welcher in der ganzen Zeit nur wenig an Lichtstärke zunahm. Am 30sten August erschien er ein klein wenig begränzter.

	M. Bresl. Zeit.	AR. app. Com.	Decl. app. Com.	Anz. der Vergl.
	h m	h m	° ′	
1838 Aug. 14.	14 19,5	2 15,3	+24 38	2 mal.
19.	13 12,5	2 19,7	+25 40	2 —
28.	13 38,5	2 25,2	+27 52	2 —
30.	13 39,2	2 27,4	+28 17	2 —
Sept. 14.	12 2,3	2 33,1	+32 34	3 —
16.	11 31,4	2 33,1	+33 26	1 —

v. Boguslawski.

Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber.

Mannheim 1838. Decbr. 4.

Ich habe das Ende der diesmaligen Erscheinung des *Encke*schen Cometen abgewartet, um Ihnen meine Beobachtungen desselben unter Einer Zusammenstellung mittheilen zu können. Leider ist ihre Anzahl nur höchst gering, indem namentlich der Hauptmonat für die Erscheinung, nämlich der November, hier fast ununterbrochen trübe war. Auch in den letzten Tagen des October, wo das Licht des Cometen ungeachtet des Mondscheins bereits wohl die Beobachtung desselben mit Meridianinstrumenten verstattet haben würde, gab es keinen einzigen heitern Abend. Mit der Aufsuchung des Cometen begann ich in der zweiten Hälfte des September, aber weder an den zwei ungemein klaren Abenden des 17ten und 24sten, noch auch in der etwas weniger heitern Nacht des 28sten September, konnte ich mit meinen hiesigen Hülfsmitteln, nämlich dem *Fraunhofer*schen Cometensucher und dem 4½füfsigen Achromaten, auch nur die geringste sichere Spur von ihm wahrnehmen, wozu übrigens nach meinen Erfahrungen vom Jahre 1828 auch wenig Hoffnung vorhanden war. Erst am 9ten October um 7 Uhr Abends bemerkte ich an der Stelle des Himmels, wo der *Encke*sche Comet stehen mufste, mit Sicherheit einen Schimmer, der etwas lichter war, als der übrige Himmelsgrund, und der sich noch bestimmter zeigte, wenn ich ihn durch sanfte Bewegung des Fernrohrs langsam im Gesichtsfelde hin und her führte. Am folgenden Abend um dieselbe Zeit war dieser äufserst schwache Lichtschimmer an der bezeichneten Stelle nicht mehr vorhanden, sondern, ganz dem Laufe des *Encke*schen Cometen gemäfs, weiter am Himmel fortgerückt, wodurch sofort die Identität desselben mit dem wiedererwarteten Cometen klar erwiesen war. Vor dem 9ten October verhinderte der noch zu früh aufgehende Mond jede Nachsuchung, und es bleibt daher unentschieden, ob ich ohne dieses Hindernifs jenen Lichtschimmer nicht vielleicht schon ein paar Tage früher mit meinen Hülfsmitteln würde haben erkennen können. Nicht unerwähnt darf ich lassen, dafs ich zwischen dieser ersten Wahrnehmung des *Encke*schen Cometen und derjenigen des *Halley*schen im Jahre 1835 einen beachtenswerthen Unterschied gefunden habe. Letztern konnte

ich nämlich nach seiner ersten Erkennung wenigstens acht Tage hindurch nur mit dem Kreismicrometer-Ocular des 4½füfsigen Achromaten sehen, mit dem Cometensucher aber noch keine Spur von ihm entdecken, während ich den erstern schon am 9ten October auch in dem Cometensucher erkennen konnte, ja derselbe in diesem mir eher noch etwas deutlicher und bestimmter erschien, als in jenem gröfsern Fernrohre. Hieraus scheint hervorzugehen, dafs es bei der ersten Erkennung des *Encke*schen Cometen weit mehr auf Lichtstärke als auf Vergröfserung des angewendeten Fernrohrs ankommt, für diejenige des *Halley*schen Cometen hingegen, bei hinreichender Lichtstärke des Fernrohrs, zugleich auch eine etwas beträchtlichere Vergröfserung in Anwendung zu bringen ist. Bei der am 9ten und 10ten October noch ganz aufserordentlichen Lichtschwäche des Cometen war an diesen beiden Abenden eine Kreismicrometerbeobachtung ganz unthunlich; am 14ten machte ich den ersten Versuch damit, und die wenigen Ortsbestimmungen, die der ungünstige Himmel mir seitdem zu machen erlaubt hat, sind in dem nachfolgenden Tableau enthalten, in welchem die eingeklammerten Ziffern in der letzten Columne die Anzahl der nördlich und südlich vom Mittelpunkte des Kreismicrometers angestellten Vergleichungen bedeuten. Nur am letzten Beobachtungstage fand sich kein Stern in der Nähe des Cometen, der eine doppelseitige Vergleichung zuliefs, und diese Ortsbestimmung beruht daher nur auf zwei einseitigen, weshalb sie nicht auf denselben Grad von Genauigkeit, den unter sonst gleichen Umständen die auf doppelseitigen Vergleichungen beruhenden Ortsbestimmungen besitzen, Anspruch machen kann.

Kreismicrometerbeobachtungen des Enckeschen Cometen bei seiner Erscheinung im Jahre 1838, angestellt auf der Mannheimer Sternwarte.

	Mittlere Zeit in Mannheim.	Des Cometen scheinbare		Unterschied d. Cometen u. Sterns		
1838.		gerade Aufst.	nördl. Abw.	in gerader Aufst.	in Abw.	Zahl der Vergleichungen und Vergleichungssterne.
Oct. 14	8^h 9′ 52″	29° 22′ 42″	49° 44′ 48″	+ 1° 0′ 37″8	+ 1′ 22″9	(3) u. (3). H. C. p. 310. 1797 Dec. 30. 1^h 50′ 20″7.
— 18	7 31 23	23 59 7	53 56 1	+ 1 28 51,1	— 5 46,9	(2) u. (2). H. C. p. 373. 1790 Oct. 21. 1^h 27′ 47″.
— 21	6 42 58	17 49 44	57 25 19	+ 0 19 45,0	+ 2 15,1	(3) u. (3). φ Cassiopeiæ.
— 22	6 58 58	15 4 18	58 40 13	+ 0 31 16,5	+ 9 27,3	(3) u. (3). AR. app. = 14° 33′ 1″, δ app. = 58° 30′ 46″
Nov 10	6 26 39	266 57 14	41 54 48	— 1 17 30,4	— 6 26,5	(3) u. (3). H. C. p. 294. 1797 Jun. 24. 17^h 50′ 51″2
						und *Bessel* Z. 426. 17 52 33,52
— 25	5 47 16	245 9 16	4 9 48	— 0 50 44,2	+27 10,8	(2) H. C. p. 91. 1794 Jun. 28. 16^h 21′ 34″3
						und *Bessel* Zone 89: 16 23 24,80
						— — — 166: 16 23 36,86

Die scheinbare Position des Vergleichungssterns 10^r Gr. vom 22sten October habe ich an jenem Abend mit Hülfe des Kreismicrometers durch den Stern H. C. p. 368. 1790 Aug. 30. 0^h 50′ 11″ so bestimmt, wie sie in der letzten Columne angegeben ist. Am 10ten Novbr. war der Comet eben mit freiem Auge zu erkennen, doch mufste man dasselbe, um ihn zu bemerken, scharf auf die Stelle des Himmels richten, wo der Comet stand. An dem nämlichen Abend bemerkte ich während der Kreismicrometervergleichungen, dafs der Comet gerade auf einen Stern 10^r Gr. zuging, und etwa um 6^h 51′ mittl. Mannh. Zeit stand dieser Stern nahezu mitten im hellsten Theile des Cometen, was übrigens mit einem schwächern Instrumente, wie dem hiesigen, und bei der Ausdehnung und unregelmäfsigen Begränzung dieses hellsten Theiles, schwierig zu taxiren ist. Indessen bestimmte ich sogleich die scheinbare Position dieses Sterns mittelst des Kreismicrometers, und erhielt durch vier Vergleichungen mit dem Vergleichungssterne dieses Tages Folgendes: AR. app. = 266° 54′ 54″, Decl. app. = 41° 51′ 21″. Dieser kleine Stern erlitt durch den Vorübergang des Cometen vor ihm auch nicht die geringste Lichtabnahme, und er erschien mir während seines Durchgangs durch den hellsten Theil des Cometen in dem nämlichen Lichte und mit derselben Deutlichkeit, als da er noch in dem dünnern Cometennebel stand, was gewifs als Beweis von der aufserordentlichen Lockerheit der ganzen Substanz dieses Cometen dienen kann.

Aus den obigen Beobachtungen und den detaillirten, höchst sorgfältigen Rechnungen des Herrn *Bremiker* geht hervor, dafs die der Ephemeride zum Grunde liegende mittlere Anomalie des Cometen zu grofs ist. Läfst sich dieser Umstand durch eine neue Herleitung der Cometenelemente aus sämmtlichen Erscheinungen von 1818 an bis 1838 unter der bisherigen Annahme der Merkursmasse nicht heben, so würde daraus folgen, dafs letztere sehr bedeutend, vielleicht beinahe um die Hälfte ihres bisherigen Werthes, vermindert werden müsse. Die Resultate dieser Untersuchung werden daher nicht nur für den Cometen selbst, sondern auch hinsichtlich der dadurch erlangten nähern Kenntnifs der Merkursmasse, vom höchsten Interesse sein.

B. Nicolai.

Anfangspuncte und Endpuncte der in der Nacht vom 13ten zum 14ten November auf der Königsberger Sternwarte beobachteten Bahnen der Sternschnuppen.

Von Herrn Geheimen Rath und Ritter *Bessel.*

Nr.	Beobachter.	M. Z. der Beobachtung.	Anfangspunct. AR.	Anfangspunct. Decl.	Endpunct. AR.	Endpunct. Decl.
1	*Busolt*	16h 14′ 17″	115°	− 6°	110°	−12°
2	*Busch*	16 59	130	+10	120	+ 1
3	———	19 32	78	+ 8	78	− 2
4	*Busolt*	19 51	200	+21	205	+20
5	*Busch*	21 53	73	+48	67	+42
6	*Busolt*	23 47	166	+47	177	+51
7	———	25 11	193	− 3	194	− 7
8	*Busch*	26 41	179	− 9	178	−13
9	*Busolt*	26 48	173	+ 8	174	+ 3
10	*Busch*	27 13	87	+ 6	83	+ 7
11	———	28 55	107	+32	79	+29
12	*Busolt*	32 11	157	+12	161	− 1
13	———	34 34	137	+ 7	143	− 3
14	———	35 44	178	+10	183	+ 3
15	———	36 48	140	− 3	144	− 8
16	———	39 42	178	+ 9	182	+ 2
17	———	40 59	164	+26	176	+28
18	*Busch*	41 39	114	+28	134	+35
19	*Busolt*	45 12,5	154	+ 4	157	− 3
20	*Busch*	46 34	113	+ 4	103	−18
21	*Busolt*	48 37	118	− 7	113	−10
22	*Busch*	49 20	113	+ 5	125	+ 8
23	*Busolt*	50 3	158	− 8	162	−13
24	———	50 52	75	+ 4	75	0
25	*Busch*	52 38	101	−17	92	−20
26	*Busolt*	53 28	106	− 9	102	−12
27	———	53 29	58	+18	53	+12
28	———	55 40	204	+21	209	+21
29	———	57 54	223	+30	220	+24
30	*Busch*	59 10	108	+34	85	+44
31	*Busolt*	59 43	67	+17	68	+12
32	———	17 2 29	193	+22	197	+23
33	*Busch*	3 2	111	+ 4	106	−19
34	*Busolt*	4 35	150	+12	156	+10
35	*Busch*	5 22	110	+ 7	98	+ 7
36	*Busolt*	6 28	189	+24	194	+23
37	———	7 4,5	198	+23	204	+24
38	———	9 23	157	− 3	158	−10
39	———	10 36	110	−16	107	−16
40	*Busch*	11 37	64	+ 8	60	+ 2
41	*Busolt*	12 57	181	+14	187	+ 6
42	*Busolt*	17h 14′ 37″	143°	0°	146°	− 4°
43	———	15 51	215	+26	213	+23
44	*Busch*	18 45	77	+29	53	+24
45	———	20 1	114	+ 8	117	+ 5
46	———	20 53	181	+23	192	+ 8
47	*Busolt*	23 51	143	− 3	145	− 7
48	*Busch*	23 57	86	+10	81	+ 7
49	*Busolt*	25 48	157	+23	162	+23
50	———	28 6	212	+23	214	+22
51	———	30 12	183	+14	189	+18
52	———	31 1	220	+19	223	+16
53	———	32 2,5	176	− 3	177	− 7
54	*Busch*	32 5	63	+27	58	+18
55	*Busolt*	34 3	155	+ 8	160	− 2
56	———	36 15	183	− 5	187	− 9
57	———	38 3,5	133	+13	133	+ 8
58	———	43 30,5	156	+20	165	+23
59	*Busch*	46 23,5	108	− 7	103	−13
60	*Busolt*	48 11	228	+22	232	+18
61	*Busch*	51 22	114	+ 9	106	+ 3
62	*Busolt*	52 31,5	105	+37	97	+37
63	———	56 29	170	+ 9	171	+ 6
64	*Busch*	58 19	65	+10	61	+10
65	*Busolt*	18 2 46	83	+ 3	79	+ 5
66	———	4 1	191	− 1	198	− 6
67	———	8 4	172	− 1	174	− 9

Nr. 11, 26, 27, 49 sind als sehr hell, d. h. wenigstens so hell als Sterne erster Gröfse, angemerkt. Um die Zeit des Anfanges dieser Beobachtungen heiterte sich der Himmel erst auf, allein während ihrer ganzen Dauer blieb er theilweise mit Wolken und Dünsten belegt. Während der ersten Hälfte der Zeit der Sichtbarkeit der Sternschnuppen waren sie äufserst häufig, so dafs vielleicht nur ein Viertel derselben angemerkt werden konnte; später wurden sie sparsamer und am Ende kamen sie nur noch einzeln vor. Die Herren *Busch* und *Busolt* glauben, dafs in der 1St. 54′, welche die Beobachtungen umfassen, wenigstens 200 hätten angemerkt werden können, wenn eine gröfsere Zahl von Beobachtern gegenwärtig gewesen wäre.

Bessel.

Circular an die Mitglieder des magnetischen Vereins.

1. Ueber eine Abänderung der Zahl und Zeit der Beobachtungs-Termine.

Seit dem Jahre 1835 sind jährlich sechs magnetische Termine an den letzten Sonnabenden der Monate Januar, März, Mai, Juli, September und November gehalten worden. Sie nahmen ihren Anfang um 12 Uhr Mittags nach Göttinger mittlerer Zeit, und endigten am Sonntag um die nämliche Zeit. Inzwischen hat sich die Zahl der Theilnehmer sehr vermehrt und der Kreis der Beobachtungen ausgedehnt, wodurch eine Abänderung in der Zahl und Zeit der Termine wünschenswerth geworden ist. Einige Beobachter, zumal in England, wünschen, dafs alle Termine künftig wenigstens so viel früher gehalten werden, als

bisher, dafs der Sonntag Morgen nicht in die Beobachtungszeit falle. Andere Beobachter, zumal diejenigen, welche ihre Beobachtungen aufser den Declinations-Aenderungen auch über die Intensitäts-Aenderungen ausdehnen, wünschen, weil diese doppelten Beobachtungen viele Theilnehmer verlangen, welche in der Zeit der Universitäts-Ferien (im März und September) oft nicht anwesend sind, dafs die beiden Termine im März und September künftig ausfallen.

Hiernach wird vom Jahre 1839 an

1. die Zahl der Termine auf vier festgesetzt und zwar von drei zu drei Monaten, zu Ende der Monate Februar, Mai, August und November;
2. die Zeit aller Termine vierzehn Stunden vorgerückt, so dafs jeder Termin um 10 Uhr Freitag Abends beginnt und um 10 Uhr Sonnabend Abends endigt.

2. Ueber die Einsendung der Termins-Beobachtungen.

Seit der magnetische Verein sich über die Grenzen von Deutschland ausgebreitet hat, und Beobachtungen aus Dänemark, Schweden, Rufsland, Belgien, Holland, England und Italien, kurz aus ganz Europa gesammelt werden müssen, ist es viel schwerer geworden, sie so schnell und vollständig zusammen zu bringen, dafs die Bekanntmachung der aus ihnen gewonnenen Resultate keinen Aufenthalt leide. Die *Weidmann*sche Buchhandlung in Leipzig, welche den Verlag dieser „Resultate" übernommen hat, ist bereit, auf dem Wege des Buchhandels eine regelmäfsige, schnelle und vollständige Sammlung der Beobachtungen zu veranstalten. Hiernach werden alle Theilnehmer des magnetischen Vereins ersucht, ihre Beobachtungen sogleich nach jedem Termin entweder unmittelbar an die *Weidmann*sche Buchhandlung oder an irgend eine nahe gelegene, mit Leipzig in Verbindung stehende Buchhandlung unter der Adresse der *Weidmannschen Buchhandlung* mit der Bemerkung, dafs magnetische Beobachtungen inliegen, zu senden.

Göttingen im November 1838.

Gaufs. *Weber.*

Einladung zur Subscription auf die Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins.

Herausgegeben von *Carl Friedrich Gauss* und *Wilhelm Weber.*

In den bereits im Verlag der *Dieterich*schen Buchhandlung in Göttingen erschienenen zwei Bänden „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins" für die Jahre 1836 u. 1837 ist nicht nur von den in diesen beiden Jahren nach einem bestimmten Plane gleichzeitig angestellten Beobachtungen jenes Vereins Rechenschaft gegeben, sondern auch die Mittheilung einer zusammenhängenden Reihe von Abhandlungen über die Lehre vom Magnetismus und Galvanismus begonnen worden. Je mehr sich der Kreis der an den magnetischen Terminen theilnehmenden Beobachter in Deutschland und in entfernten Ländern ausgebreitet hat und je gröfser daher der Aufwand an Zeit ist, welche so viele ausgezeichnete Männer diesem Gegenstande widmen, desto mehr erscheint es wünschenswerth, dafs das Erscheinen dieser Schrift auf mehrere Jahre im Voraus gesichert werde, zumal weil manche wesentliche Fortschritte an die Bekanntmachung dieser Resultate geknüpft sind, worauf am Schlusse des zuletzt erschienenen Bandes aufmerksam gemacht worden ist. Indem die unterzeichnete Buchhandlung den Verlag dieser Schrift übernimmt, eröffnet sie eine Subscription und fordert alle Theilnehmer des Vereins und alle Naturforscher und Freunde der Naturwissenschaft, welche sich für den Inhalt dieser Schrift interessiren, zu dieser Subscription hiermit auf. Der Preis für den Jahrgang wird etwa 1 Thlr. 16 gGr. betragen und, auch wenn der Umfang der Schrift in der Folge wachsen sollte, für die Subscribenten nicht über 2 Thlr. gesteigert werden.

Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen an.

Leipzig, im November 1838.

Weidmann'sche Buchhandlung.

Preise von *Jürgensen's* Chronometern etc.

Die Söhne des verstorbenen ausgezeichneten Künstlers *Urban Jürgensen* setzen das von ihm gegründete Etablissement für die höhere Uhrmacherkunst fort, und haben mir folgende Specification ihrer Preise übersandt, die ich den Lesern dieser Blätter mitzutheilen das Vergnügen habe. Die beiden ausgezeichneten jungen Künstler arbeiten unter der Firma, „*Urban Jürgensen und Söhne in Kopenhagen.*" Sie haben eine genaue Beschreibung ihrer Uhren und Abbildungen unter dem Titel,

Specification of Chronometers, Watches, Thermometers, etc. made by *U. Jürgensen & Sons.* Copenhagen (Dronningens Tvergade 277). 1837. 8vo.

herausgegeben, die jeder Liebhaber der höheren Uhrmacherkunst entweder von ihnen selbst, oder von mir erhalten kann. Die aufgeführten Artikel mit den Preisen in holländischen Ducaten sind folgende:

Chronometer zum Seegebrauch. Boxchronometer in Mahagonikasten mit Compafssuspension.

Gewöhnliche........................150 — 175 Ducaten.
Mit *Jürgensens* Metallthermometer............160 — 185 Duc.
Ohne Schnecke und Kette....................150 — 175 Duc.

Kleinere Chronometer für Längenbestimmungen, Sternwarten, auch zur See zu gebrauchen.

In silbernem Gehäuse und Mahagonikasten, so dafs sie, ohne sie aus dem Kasten zu nehmen, aufgezogen werden können, 150 Duc.
Aehnliche aber gröfsere mit Suspension auf Federn 150—175 Duc.
Wird grofse Eleganz der Arbeit verlangt, so steigen die Preise aller dieser Chronometer auf 200 Ducaten und mehr, man kann sie aber auch wohlfeiler haben, wenn man weniger elegante Ausführung verlangt, so weit dies angeht, ohne ihrer Genauigkeit zu schaden. Solche wohlfeilere werden aber nur auf ausdrückliches Verlangen gemacht, und erhalten ein besonderes Zeichen.

Astronomische Pendeluhren.

Mit pyrometrisch geprüftem Compensationspendel, 150—175 Duc.
Mit *Urban Jürgensens* Compensationspendel, mit einer neuen Art der Compensation........................175—200 Duc.
Reisependel, beträchtlich wohlfeiler.

Uhren zu astronomischen Zwecken, Compteurs, Taschen-Chronometer.

Taschenuhren, die mittlere und Sternzeit zeigen...80—100 Duc.
Compteurs..30 Duc.
Taschen-Chronometer in silbernem Gehäuse......150—175 Duc.
in goldenem Gehäuse.....175—200 Duc.

Metall-Thermometer.

In Form einer Taschenuhr in silbernem Gehäuse........9 Duc.
Nach *U. Jürgensens* Einrichtung, dafs auch das Minimum der Temperatur gezeigt wird......................20—35 Duc.
Thermometer, die Maximum, Minimum und Temperatur des Augenblicks zeigen, in silbernem Gehäuse.........15—20 Duc.
Verlangt man diese Thermometer in Gold, so steigt der Preis nach dem Gewicht des Gehäuses.

Da die Chronometer immer mehr gebraucht werden, und der Absatz zunimmt, so hoffen *U. Jürgensens* Söhne bald im Stande zu seyn, Chronometer mit nicht so vollendeter Arbeit, aber für den Gebrauch ihrem Zwecke entsprechend, für 100 Ducaten zu liefern.

Uhren zum Gebrauch für das bürgerliche Leben.

Chronometer für Liebhaber, mit sehr eleganter Ausführung.

Taschenchronometer in Gold mit oder ohne Secunden, 130—175 Duc.
Eben solche mit excentrischen Scheiben für Stunden und Secunden, aber concentrischer Scheibe für die Minuten, mit einem *Jürgensen*schen Metallthermometer versehen....175—200 Duc.

Uhren nach dem Chronometerprincip gebaut, oder sogenannte halbe Chronometer.

Die Preise richten sich nach der gröfseren oder geringeren Annäherung der Uhr an ein wirkliches Chronometer, und nach dem Luxus der Arbeit. Sie werden geliefert von..25—125 Duc.

Repetiruhren in Gold.

Erste Classe Duplex und Anker-Echappement mit oder ohne Compensation, mit Steinlöchern und Secunden......65—100 Duc.
Mit Steincylinder oder Stahlcylinder mit oder ohne Compensation, Steinlöcher..................................45—80 Duc.

Taschenuhren in Gold ohne Repetition.

Echappement Duplex. Rubinlöcher für den Zapfen des Echappements. Genäherte Compensation der Spiralfeder, mit oder ohne Secunden. Diese wie alle anderen hier specificirten Uhren gehen während des Aufziehens.....................50—70 Duc.
Uhren mit Anker oder Cylinder-Echappement (Stein- oder Stahlcylinder) mit oder ohne Steinlöcher, Compensation und Secunden....................................40—65 Duc.
Uhren wie die vorigen, aber mit der möglichsten Einfachheit der Construction, nach *U. Jürgensens* erstem Plan, 35—50 Duc.
Uhren nach neuer Construction, nach dem Chronometer-Princip mit Compensationsunruhe, und einem Metallthermometer von *Jürgensen*...............................90—125 Duc.
Uhren nach derselben Construction, mit Duplex- oder Anker-Echappement, mit gewöhnlicher Compensation und einem ähnlichen Thermometer.......................70—90 Duc.
Das Gold in den Gehäusen ist nie unter 18 Karat. Die Gehäuse sind immer stark, und im Allgemeinen von beträchtlichem Gewichte.

Uhren in silbernen Gehäusen.

Die wohlfeilsten Uhren dieser Art kosten 15 Ducaten. Soll das Werk wie in einer der vorigen Classen seyn, so wird die Uhr nur um die Differenz des silbernen und goldenen Gehäuses wohlfeiler.

Damen-Uhren.

Mit Stahlcylinder, Steincylinder, Duplex oder Ankerechappement etc. von..................................30 — 50 Ducaten.
Von diesen beiden letzteren Sorten findet man unter dem Etablissement mixte noch wohlfeilere.

Etablissement mixte.

Die so bezeichneten Uhren sind in der Schweiz nach dem Plane, und unter der Leitung der Söhne *Urban Jürgensens* gemacht, und nachher von ihnen nachgesehen und vollendet. Diese Uhren sind mit mehr Sorgfalt und Genauigkeit, als selbst die bessere Sorte der im Handel vorkommenden gemacht. Sie können ohnerachtet der Zeit, die zum Nachsehen und Vollenden gebraucht wird, doch zu, in Bezug auf ihre Güte, geringeren Preisen verkauft werden.

Man kann, aufser den hier specificirten Uhren, auch Tafeluhren, Reiseuhren und überhaupt jede Sorte von Uhren bei *Urban Jürgensens* Söhnen bekommen.

S.

Altona 1837. Januar 11. (Nr. 367 — 370 werden nachgeliefert.)

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№. 372.

November Beobachtungen von Sternschnuppen 1838 in Bremen.

Von Herrn Doctor und Ritter *Olbers*.

Mit Vergnügen theile ich Ihnen, Ihrer Aufforderung gemäſs, eine kurze Nachricht über dasjenige mit, was hier im November 1838 rücksichtlich der Sternschnuppen geschehen und beobachtet ist. Es hatte sich eine Gesellschaft junger wissenschaftlich gebildeter Männer vereinigt, in den Nächten vom 11ten bis 15ten November diese Meteore zu beobachten. Sie wählten zum Observations-Lokal das obere Stockwerk eines Gartenhauses, das mit zwei gegen einander über gelegenen Balkons, den einen gegen W. N. W., den andern gegen O. S. O. versehen war. Von jedem dieser Balkons übersah man fast den ganzen Himmel, da das zwischenliegende niedere Dach für jeden nur einen kleinen Theil desselben verdeckte, und die übrige Aussicht fast ganz frei war.

In der Regel waren immer vier Personen mit den Beobachtungen beschäftiget. Einer bei dem nach mittlerer Zeit gut berichtigten Chronometer. Auf jedem Balkon befand sich ein Beobachter, der, sobald er eine Sternschnuppe sah, durch Zählen im Secunden-Tact dem am Chronometer beschäftigten die Zeit der Erscheinung angab, die dieser mit der Nummer, der scheinbaren Gröſse, dem Sternbilde und etwanigen sonstigen Bemerkungen in ein Register eintrug. Der Beobachter aber zeichnete den Lauf der Sternschnuppe mit ihrer Nummer in die Sternkarte. Während dieser Beschäftigung vertrat die vierte Person seine Stelle auf dem Balkon.

Diese so gut und verständig getroffenen Anstalten wurden aber leider! durch trübes Wetter zum gröſsten Theile unnütz gemacht.

Die Nacht vom 11ten zum 12ten November war völlig trübe.

Die Nacht vom 12ten zum 13ten aber durchaus und ungewöhnlich heiter, die Luft auch sehr durchsichtig, so daſs deſswegen auch sehr kleine Sternschnuppen bemerkt werden konnten. Das erste dieser Meteore wurde zwar schon zwischen 5 und 6 Uhr gesehen, aber die regelmäſsige Beobachtung fing erst um 7½ Uhr an. Bis 12 U. 3 M. wurden dann 82 Sternschnuppen beobachtet, worauf sich die Beobachter eine etwas mehr als halbstündige Pause erlaubten. Von 12 U. 37 M. bis 14 U. 30 M. erschienen dann 52 Sternschnuppen. Nun wurde wieder eine fast stündliche Pause gemacht, und dann von 15 U. 27 M. bis 17 U. 39 M. noch 51 dieser Meteore, mithin in allem 186 Sternschnuppen wahrgenommen, und, wenige ausgenommen, in den Sternkarten eingezeichnet.

Obgleich aber in dieser Nacht 186 Sternschnuppen gesehen, und wenn man die Pausen auch noch so gering anschlägt, weit über 200 in Bremen sichtbar gewesen sind, so war dies doch nicht das eigentlich erwartete November Phänomen, denn die Bahnen dieser Sternschnuppen zeigten unter sich nichts paralleles, hatten auch gar keinen Bezug auf das Sternbild des Löwen. Im groſsen Löwen erschienen nur 4, und eben so viel im kleinen Löwen. Hingegen im Drachen 23, im groſsen Bären 18, im Schwan 11, im Cepheus 9, u. s. w.; überhaupt in den nördlichen Sternbildern die mehrsten, auſser daſs auch der Pegasus 16 und der Orion 14 Meteore aufzuweisen hatten. Kurz, alle diese zahlreichen Sternschnuppen schienen zu den sporadischen, nicht zu den eigentlich periodischen zu gehören.

In Ansehung der Gröſse übertrafen zwei die erste Gröſse, 23 waren Sternen 1r Gröſse, 27 Sternen der 2ten, 63 der 3ten, 34 der 4ten, 12 der 5ten, 3 der 6sten Gröſse an Glanz oder Lichtstärke gleich, 7 wurden als klein oder sehr klein, und von den übrigen die Gröſse nicht angegeben. Mit Schweifen wurden wenige bemerkt; doch hatten einige erster Gröſse, z. B. Nr. 7, Nr. 101 einen sehr langen Schweif, und bei einer Nr. 165, die Sterne erster Gröſse bedeutend übertraf, blieb dieser Schweif 60" sichtbar.

Um 14¼ Uhr begann anfangs schwach, nachher sehr glänzend und ausgedehnt, ein schönes Nordlicht, das bis zum Morgenlicht anhielt, etwa um 4 Uhr seinen besten Glanzpunct hatte, sich ungefähr 30° über den Horizont erhob, und groſse Strecken am Himmel mit lebhaftem blutrothen Lichte färbte. Die Beobachter bemerkten genau, daſs die über die rothen Himmelsräume hinschieſsenden Sternschnuppen ihre weiſse Farbe ganz ungetrübt behielten, und glaubten darans schlieſsen zu können, daſs die rothe Nordlichts-Materie weiter von der Oberfläche der Erde entfernt war, als diese Sternschnuppen.

Nacht vom 13ten zum 14ten November. Der Abend des 13ten Novbrs. war anfangs heiter, und es wurden von 6 U. 50 M. bis 8 U. 2 M. 12 Sternschnuppen wahrgenommen. Aber bald nach 8 Uhr verhüllte ein dichter Nebel den ganzen Himmel·

Die Beobachter blieben bis nach Mitternacht auf ihren Posten. Da sich aber auch dann noch gar keine Hoffnung zeigte, dafs der Himmel sich aufheitern könne, so gingen sie auseinander und legten sich zu Bette.

Und doch klärte es sich später wieder auf, und der den Lesern der Astr. Nachr. längst so rühmlich bekannte Herr *Klüver* in Rokwinkel, eine Meile von Bremen, beobachtete um 14 U. 40 M. die erste Sternschnuppe. Er schlofs seine Beobachtungen mit der 100ten Sternschnuppe etwa um 16 U. 50 M. Von diesem Zeitraume geht etwa eine halbe Stunde ab, in der nicht beobachtet wurde. Fast sämmtliche Sternschnuppen kamen aus den beiden Löwen und dem südlichen Theile des grofsen Bären, und ihre Richtung war fast durchaus nach N. N. O., zuerst mehr nördlich, dann mehr nach Osten übergehend. Von diesen 100 Sternschnuppen ging nur eine nach Süden etwas westlich, oder der Hauptrichtung entgegengesetzt, über Südosten hinaus nach Süden zwei, eben so viele zwischen Westen und Süden, zwischen W. und N. W. höchstens fünf, etwa eben so viele zwischen O. und S. O., alle übrigen zwischen N. N. W. und O. mit erstgemeldeter vorwaltender nordöstlicher Richtung. Der gröfste Theil dieser Sternschnuppen, etwa $\frac{6}{7}$ oder $\frac{7}{8}$, hatte einen Schweif, der aber nur bei 4 oder 5 wirklich mit derselben verbunden war, in der Regel zeigte sich nur eine zurückbleibende leuchtende Spur auf der Bahn des Meteors. Ganz ausgezeichnet helle hat Herr *Klüver* nicht gesehen, nur einer war wohl etwas heller als Venus, und etwa 7 oder 8 glichen dem Jupiter, oder übertrafen ihn etwas.

Es leidet wohl keinen Zweifel, dafs dies das eigentliche November Phänomen war, das sich, freilich weit prächtiger, 1799 in der Nacht vom 11ten zum 12ten November zeigte, nachher 1832 und 1833 in der Nacht vom 12ten zum 13ten Novbr. vorkam, und nun seit 1834 in der Nacht vom 13ten zum 14ten November, also immer etwas später erschien.

Am 14ten Abends war es hier in Bremen nur bis gegen 9 Uhr Abends heiter, und unsere Beobachter sahen von 7 bis 8 Uhr vier, von 8 bis 9 Uhr neun Sternschnuppen. Nachher wurde es völlig trübe, und auch die folgenden Nächte, vom 15ten zum 16ten und vom 16ten zum 17ten November blieb der Himmel stets bedeckt.

Olbers.

Die in der Nacht vom 11ten auf den 12ten August 1838 zu Braunsberg in Ost-Preufsen beobachteten Sternschnuppen.

Von Herrn Professor *L. Feldt.*

In den Nächten vom 9ten bis 12ten August 1838 war ich auf die Erscheinung der Sternschnuppen genau aufmerksam. Die Nächte vom 9ten auf den 10ten und vom 10ten auf den 11ten August waren trübe, die Wolkendecke brach zwar manchmal in diesen Nächten, es zeigten sich aber keine Sternschnuppen. Die Nacht vom 11ten auf den 12ten blieb dagegen gröfstentheils heiter; es konnte von $10^h 25'$ Abends bis gegen 2^h des Morgens fast ohne Unterbrechung beobachtet werden. Die von mir und meinem Collegen, Herrn Professor *von Dittersdorf*, in dieser Nacht gemachten Beobachtungen will ich hier etwas näher angeben.

Bei den hier folgenden Beobachtungen konnten wir von unserm Standpuncte aus nur den kleinern Theil des Himmels übersehen, der bei weitem gröfsere Theil blieb theils von Bäumen und Häusern, theils von Wolken verdeckt. Von $10^h 30'$ bis $13^h 46'$, also in 3 St. 16 Min., wurden im Ganzen 30 Sternschnuppen aufgezeichnet, wozu jedoch noch bemerkt werden kann, dafs uns einige während des Aufzeichnens entgangen sein mögen. Unter diesen 30 Sternschnuppen hatten zwei einen sehr deutlichen Schweif, sechs Sternschnuppen glichen Sternen erster Gröfse; 17 waren wie Sterne zweiter und dritter Gröfse, und fünf noch kleiner.

Von 19 dieser Sternschnuppen ist die Rectascension und Declination des Anfangs- und Endpunctes der durchlaufenen Bahn in die Sternkarten auf folgende Weise eingetragen worden.

Die in dem nachstehenden Verzeichnisse unter Nr. 1, 8, 9 und 11 angegebenen Sternschnuppen sind von Herrn *von Dittersdorf* beobachtet und verzeichnet worden; die übrigen dagegen habe ich selbst beobachtet und in die Sternkarten eingetragen.

1. Um $10^h 30'$ mittl Braunsb. Zeit. Eine Sternschnuppe erster Gröfse, sehr hell. Dauer der Erscheinung 2 Secunden.
   Des Anfangsp. AR. = 163° Decl. = + 62°40′
   des Endpuncts — = 177 — = + 55.
2. Um $10^h 42'$. Eine Sternschnuppe zweiter bis dritter Gröfse durchlief ihren Weg sehr schnell.
   Des Anfangsp. AR. = 229°30′ Decl. = + 72°
   des Endpuncts — = 253 30 — = + 58.
3. Um $10^h 53'$. Eine Sternschnuppe dritter Gröfse verschwand in einer Wolke. Bewegung sehr schnell.
   Des Anfangsp. AR. = 115°30′ Decl. = + 89°
   des Endpuncts. — = 177 — = + 71°20′

4. Um $11^h 1'$. Eine sehr schöne Sternschnuppe erster Gröſse mit einem Schweif. Bewegung langsam.
Des Anfangsp. AR. = 281° 30′ Decl. = + 40′
des Endpuncts — = 267 — = + 21 40′.

5. Um $11^h 9'$. Eine Sternschnuppe zweiter Gröſse. Dauer gegen 3 Secunden.
Des Anfangsp. AR. = 252° 30′ Decl. = + 53°
des Endpuncts — = 250 — = + 44 20′.

6. Um $11^h 18'$. Eine kleine Sternschnuppe dritter bis vierter Gröſse. Bewegung sehr schnell.
Des Anfangsp. AR. = 304° Decl. = + 15° 30′
des Endpuncts — = 299 30′ — = + 9 30.

7. Um $11^h 18\frac{1}{2}$, Eine kleine Sternschnuppe vierter Gröſse; sie durchlief ihren Weg schnell.
Des Anfangsp. AR. = 277° 30′ Decl. = + 10° 40′
des Endpuncts — = 274 — = + 5 30

8. Um $11^h 24'$ Eine Sternschnuppe erster Gröſse mit einem schönen Schweif. Dauer über 3 Secunden.
Des Anfangsp. AR. = 205° Decl. = + 50°
des Endpuncts — = 206 30′ — = + 44 20′.
Der Endpunct ist zweifelhaft; die Sternschnuppe verschwand hinter einem Hause.

9. Um $11^h 27\frac{1}{2}'$. Eine Sternschnuppe dritter Gröſse. Bewegung schnell.
Des Anfangsp. AR. = 227° 30′ Decl. = + 74° 30′
des Endpuncts — = 197 40 — = + 56.

10. Um $11^h 32'$. Eine kleine Sternschnuppe dritter oder vierter Gröſse. Bewegung sehr schnell.
Des Anfangsp. AR. = 330° Decl. = + 86° 30′
des Endpuncts — = 22 30′ — = + 83.
Um $11^h 44'$ bedeckte sich der Himmel mit feinem Schleiergewölk, durch welches man nur Sterne erster Gröſse deutlich sehen konnte; um 12^h war jedoch der Himmel wieder ganz heiter.

17. Um $12^h 4'$. Eine Sternschnuppe erster Gröſse. Bewegung langsam.
Des Anfangsp. AR. = 274° Decl. = + 88° 40′
des Endpuncts — = 201 40′ — = + 63.

12. Um $12^h 32'$. Eine Sternschnuppe zweiter bis dritter Gröſse. Die durchlaufene Bahn kurz, Bewegung langsam.
Des Anfagsp. AR. = 284° Decl. = + 30° 40′
des Endpuncts — = 280 — = + 32 30.

13. Um $12^h 34'$. Eine Sternschnuppe erster bis zweiter Gröſse. Dauer gegen 3 Secunden.
Des Anfangsp. AR. = 265° 30′ Decl. = + 62° 30′
des Endpuncts — = 274 — = + 56 20.

14. Um $12^h 42'$. Eine Sternschnuppe dritter bis vierter Gröſse. Dauer 2 Secunden.
Des Anfangsp. AR. = 272° 30′ Decl. = + 64°
des Endpuncts — = 281 30 — = 59.

15. Um $12^h 48'$. Eine sehr helle Sternschnuppe erster Gröſse. Bewegung langsam.
Des Anfangsp. AR. = 267° Decl. = + 68°
des Endpuncts — = 259 — = + 63 20′.

16. Um $13^h 3'$. Eine Sternschnuppe zweiter Gröſse. Dauer 2 Secunden.
Des Anfangsp. AR. = 274° 30′ Decl. = + 25° 20′
des Endpuncts — = 274 — = + 21.

17. Um $13^h 14'$. Eine Sternschnuppe zweiter bis dritter Gröſse.
Des Anfangsp. AR. = 296° 30′ Decl. = + 28° 40′
des Endpuncts — = 293 30 — = + 22.

18. Um $13^h 19'$. Eine schöne Sternschnuppe erster Gröſse. Dauer 3 Secunden.
Des Anfangsp. AR. = 57° 30′ Decl. = + 37°
des Endpuncts — = 55 30 — = + 30.

19. Um $13^h 27'$. Eine Sternschnuppe dritter Gröſse; sie durchlief ihren Weg schnell.
Des Anfangsp. AR. = 35° 30′ Decl. = + 88° 20′
des Endpuncts — = 146 30 — = + 75 20.

Gegen $13^h 56'$ bedeckte sich der Himmel mit langen Wolkenstreifen und bekam ein weiſsliches Aussehen; der Mond hatte einen groſsen Hof. Gleich nach 14 Uhr muſsten die Beobachtungen geschlossen werden; es wurde ganz trübe.

Wäre es möglich, für die eine oder andere dieser Erscheinungen von entfernten Beobachtern correspondirende zu erhalten, so könnte die Höhe und Bahn für solche Sternschnuppen leicht berechnet werden.

L. Feldt.

Ueber den *Encke*schen Kometen im Jahre 1838.

Von Herrn Hofrath *Schwabe* in Dessau.

Hiebei ein Steindruck.

Schon im August suchte ich, obgleich vergeblich, nach diesem Kometen mit meinem 6füſsigen *Fraunhofer*schen Fernrohre, woran ich eine eigene Okular-Röhre mit einer 30mal. Vergröſserung anschrauben kann. Kleine Lichtnebel und Nebelsterne, welche ich auf seiner von *Bremiker* berechneten Bahn fand, zeigten in der Folge durch ihren unveränderten Stand, daſs keiner von ihnen der Komet gewesen sein konnte: doch überzeugte ich mich bei diesen wie bei früheren Beobachtungen, daſs nur mit der sehr lichtvollen 30mal. Vergr. dieses Instrumentes mir es möglich sein würde den Kometen

am ehesten aufzufinden, weil diese Weltkörper in grofsen Entfernungen von Sonne und Erde nur wegen ihrer Lichtschwäche, nicht aber wegen ihrer geringen Gröfse in den Fernröhren unsichtbar sind.

Im Anfang des Septembers war das Wetter zu Beobachtungen der Art sehr ungünstig und erst

am 29sten September fand ich den Kometen zwischen γ Trianguli und Algol auf. Er erschien als ein sehr schwaches Lichtwölkchen von unbestimmter Gestalt und ohne Spur eines Kernes, ja selbst eine gröfsere Lichtanhäufung in irgend einer Stelle seines Nebels war nicht zu bemerken. Schon mit einer 45mal. Vergr. würde ich dieses schwache Licht nicht aufgefunden haben, und hieraus schliefse ich, dafs mein Fernrohr den Kometen nicht bedeutend früher gezeigt hat.

Am 30sten September, so wie am 1sten und 2ten October bemerkte ich keine augenfällige Veränderung in seiner physischen Beschaffenheit, jedoch konnte ich ihn am letzten Tage mit 54mal. Vergr. sehen und selbst mit 64mal. Vergr. eine Spur davon entdecken. Vom 3ten bis 10ten October verhinderten Dünste und Wolken jede Beobachtung.

Am 11ten October aber fand ich ihn 7^h Abends nicht nur gröfser und lichtstärker, sondern in seinem Nebel zeigte sich nach dem Mittelpunkte zu das Licht auch etwas gedrängter. Mit 64mal. Vergr. sahe ich ihn deutlich und selbst mit 45 und 56mal. Vergr. des 3½füfsigen *Fraunhofer*schen Fernrohres konnte ich ihn erblicken, doch war er noch in einem 2½füfsigen Fraunhofer unsichtbar. Gegen 8^h Abends stand ein kleiner Fixstern fast im Mittelpunkte des Lichtnebels.

Den 12ten October 9^h Abends konnte ich ihn mit 32 und 40mal. Vergr. des 2½füfs. Fraunh., sonst aber keine wesentliche Veränderung bemerken.

Erst am 18ten October heiterte sich der Himmel theilweise auf, jedoch erlaubten die kurzen heitern Zwischenräume keine genauere Beobachtung, als dafs er an Licht und Gröfse zugenommen hatte.

Den 19ten October klärte sich der Himmel vollkommen auf und ich fand den Kometen seit dem 12ten d. M. nicht nur sehr beträchtlich gröfser und heller, sondern ich sah auch, obgleich die Grenzen des Lichtnebels sehr verwaschen waren, doch eine augenfällige Lichtanhäufung etwas aufserhalb der Mitte, so dafs der Komet an seinem vorangehenden Theile breiter, lichtschwächer und verwaschener an seinem nachfolgenden aber heller und dichter erschien. Einen Kern konnte ich nicht bemerken, obgleich sein Stand in der Milchstrafse diese Beobachtung dadurch sehr erschwerte, dafs oft kleine Fixsterne in der Mitte des hellsten Lichtes sichtbar wurden. Fig. 1 stellt den Kometen 8^h Abends mit 30mal. Vergr. des 6füfs. Fraunh. dar; die in und bei ihm befindlichen Punkte deuten Fixsterne an.

Am 21sten October fand ich keine wesentliche Aenderung seiner Beschaffenheit, und den 22sten und 23sten sah ich bei nicht ganz reiner Luft nur die excentrische Verdichtung des Lichtnebels deutlicher als früher, aber ohne Spur eines Kernes.

Den 24sten October beobachtete ich bei heiterem Himmel von 6^h bis 8^h Abends, wo sich allmählig Dünste und später Wolken einstellten. Der Komet war seit dem 21sten d. M. so augenfällig heller und gröfser geworden, dafs ich ihn nicht nur mit einem 17zölligen Kometensucher von 15mal. Vergr. und dem Sucher des 6füfs. Fraunh. von 10mal. Vergr., sondern sogar mit einem astronomischen Taschenperspectiv von 8mal. Vergr. schwach doch mit Gewifsheit erkennen konnte. Mit 30 und 45m. Vergr. des 6füfs. Fernrohrs war seine Gestalt wegen der verwaschenen Grenze immer nur noch als rundlich zu unterscheiden, doch trat der dichtere excentrische Theil des Lichtnebels stärker als früher hervor, aber auch bei Anwendung aller geeigneten Okulare von 30, 45, 54, 64 und 96mal. Vergr. des 6füfs. Fernrohrs sah ich keinen Kern.

Bis zum 5ten November konnte ich wegen Dünste und Wolken nur mangelhafte Beobachtungen anstellen, allein an diesem Tage, der bis 10^h Ab. heiter blieb, beobachtete ich von $7\frac{1}{2}$ Ab. an. Sein Licht hatte so sehr zugenommen, dafs scharfsichtige Personen ihn mit unbewaffnetem Auge als einen schwachen Nebelfleck unterscheiden konnten. Mit 30mal. Vergr. sah ich ihn von halbovaler Gestalt, wie ihn Fig. 2 darstellt. In seinem nachfolgenden Theile befand sich sein hellstes Licht *a* fast ganz an der Grenze und hatte keinen Kern, von hier aus zog sich der Lichtnebel nach *b* dem vorangehenden Theile des Kometen hin, doch war das matte Licht bei *c* etwas stärker, als bei *d*, am schwächsten aber zwischen beiden Punkten. An denjenigen Tagen, wo sich der Komet der Erde am nächsten befand, konnte wegen höchst ungünstiger Witterung keine einzige Beobachtung gemacht werden, denn erst

am 10ten November klärte sich der Himmel gegen 7^h Abends auf. Der Komet hatte an Licht und Gröfse abermals zugenommen. Sein Lichtnebel erschien ausgebreiteter, als am 5ten d. M., der nachfolgende Theil *a* Fig. 3 war ziemlich scharf begrenzt und sehr lichtvoll, im Mittelpunkte des hellsten Lichtes sah ich zum erstenmal ein feines Lichtpünktchen dann und wann hervorblicken, das ich deshalb für keinen Fixstern halten konnte, weil es bei der fortschreitenden Bewegung des Kometen nach *b* hin immer an derselben Stelle wieder zum Vorschein kam. Der vorangehende Theil des Kometennebels *b* war fächerartig ausgebreitet, weit weniger hell und hatte bei *c* etwas mehr aber nebelartiges Licht, während der Theil *d* am

mattesten aber am weitesten verbreitet erschien und ein mehr streifiges Licht zeigte.

Den 11ten November war der Himmel bedeckt.

Am 12ten heiterte er sich von $6\frac{1}{4}^h$ bis $8\frac{1}{4}^h$ Abends auf und ich fand den Kometen wieder etwas heller und gröfser, als am 10ten d. M. In seinem hellsten Lichte bei a Fig. 4 bemerkte ich das Lichtpünktchen mit 30mal. Vergr. wieder, es war deutlicher und dauernder als am 10ten, und blieb selbst bei 64 und 96mal. Vergr. sichtbar, mit 144mal. Vergr. verschwand es aber, und an seiner Stelle zeigte sich der Lichtnebel gedrängter und stärker, ohne eine Scheibe zu bilden. Die Lichthülle b, b', b'' breitete sich weiter fächerartig aus, nach c und e hin traten zwei etwas hellere Lichtstreifen hervor, von denen e etwas gekrümmt schärfer begränzt war und bei f eine dunkele Bucht bildete; bei $b\,d\,b'$ hatte diese Lichthülle die wenigste Helligkeit, ein streifiges Ansehen und die gröfste Ausdehnung; zugleich geben diese drei Punkte die Richtung seines Laufes an.

Am 13ten Novbr. beobachtete ich von $5\frac{1}{4}^h$ bis 7^h Abends. Im Anfang konnte ich wegen der sehr hellen Dämmerung mit 30mal. Vergr. nur die hellsten Theile des Kometen, nämlich den Kopf a Fig. 5 und den Lichtstreifen e erkennen, aber schon $5\frac{3}{4}^h$ Ab. sahe ich mit 64mal. Vergr. die ganze Lichthülle heller und noch weiter fächerartig ausgebreitet als früher. Im Mittelpunkt der hellsten Stelle a bemerkte ich das fixsternähnliche Lichtpünktchen beständig und deutlicher. Der eintretende Nebel verhinderte stärkere Okulare darauf anzuwenden. Der gestern beschriebene bogenförmige Lichtstreifen e hatte an Schärfe, aber nicht an Licht verloren, war nicht mehr so stark gekrümmt und die Bucht f mit Nebel ausgefüllt; überhaupt erschien diese ganze Gegend heute weniger scharf begrenzt als früher. Zwischen beiden Streifen c und e hatte der Lichtnebel ein gedrängteres und gleichförmiges Ansehen, bei $b\,d\,b'$ war er augenfällig dünner und streifig. α und β sind zwei kleine Fixsterne.

Spätere brauchbare Beobachtungen wurden durch Wolken, Nebel, Mondschein, den schon niedrigen Stand und frühen Untergang des Kometen verhindert.

Dessau den 2ten December 1838.

Heinrich Schwabe.

Sonnenbeobachtungen im Jahre 1838

Von Herrn Hofrath *Schwabe* in Dessau.

Die Sonne konnte an 202 Tagen beobachtet werden, sie war nie ohne Flecken und ich zählte 282 Gruppen. Im Januar und Februar hatte, wie es schon in den letzten Monaten von 1837 der Fall war, nur die eine Hälfte der Sonne eine so grofse Anzahl Flecken, dafs ich meistens 10 bis 12 zugleich sichtbare, deutlich abgesonderte und meistens reichhaltige Gruppen zählen konnte, die jedoch denen des vorigen Jahres an Menge der Flecken, Punkte und Nebel nachstanden. Die andere Halbkugel zeigte, dagegen nur wenig einzelne kleine Flecken und Punkte. Vom März an bemerkte ich, dafs sich die Flecken auf der westlichen Seite der fleckenreichen Sonnenhalbkugel schneller auflösten, nach der östlichen Seite zu aber immer stärker vermehrten, und vom Ende des Septembers bis zum Schlusse des Jahres war die im Januar und Februar reichste Seite mit nur wenigen einzelnen Flecken und die entgegengesetzte mit vielen reichen Gruppen bedeckt, jedoch sahe ich nur höchstens 7 Gruppen zu gleicher Zeit.

Die gröfsten und ausgezeichnetsten behoften Kernflecken befanden sich jedesmal nur da, wo die meisten Gruppen entstanden, und sehr oft waren sie mit unbewaffnetem Auge kennbar. Diejenigen Stellen, wo sich wenig oder keine Flecken zeigten, hatten ein buntes, körniges Ansehen, unzählige Poren und starke Narben, welche letztere besonders am 23sten September und 18ten December die beiden Fleckenzonen sichtbar machten.

Lichtflocken bemerkte ich nur am 13ten, 14ten und 15ten Juli, welches zugleich die wärmsten Tage waren; ihr Flug richtete sich aber weder nach dem Zuge der Wolken, noch nach der Richtung des Windes.

Dessau, den 31sten December 1838.

Heinrich Schwabe..

Ueber die Lichtfunken, Lichtflocken und Lichtfäden bei Sonnenbeobachtungen.

Von Herrn Observator *Galle* in Berlin.

Im Laufe dieses Sommers bemerkte ich bei gelegentlicher Betrachtung der Sonnenoberfläche durch den grofsen Refractor auch die in Nr. 350 der Astr. Nachr. erwähnten Lichtfunken oder Lichtflocken, am häufigsten an den Tagen Jun. 25, 29. Aug. 14, 23. Sept. 1, 15, 17. Was ich Näheres darüber wahrgenommen habe, spricht sehr dafür, dafs es der sogenannte



fliegende Sommer sei. Am 1sten und 17ten September bewegten sie sich so langsam, dafs ich mehrere derselben bis 5° Entfernung von der Sonne verfolgen konnte. Hier legte ich das (nicht angeschraubte) Sonnenglas weg, zog das Ocular weiter heraus und bekam dadurch ein schärfer begrenztes Bild *). Sie erschienen meist als längliche mit kleinen Seitenansätzen und Unebenheiten versehene Körper, weifslich und durchscheinend, unten abgerundet, oben spitz und in einen Faden verlängert. Sie machten langsame Krümmungen und S förmige Biegungen, und erschienen in verschiedenen Projectionen verkürzt und verlängert. Oft waren zwei durch einen Faden verbunden, die sich um einander drehten, auch isolirte Fäden zogen vorüber, die das ganze Gesichtsfeld einnahmen. Zwar habe ich übereinstimmend mit den Erfahrungen des Herrn Hofraths *Schwabe* (Astr. Nachr. Nr. 350) an Tagen, wo die Lichtflocken sehr häufig waren, keinen fliegenden Sommer gesehen, und umgekehrt. Dagegen macht *Arago* (Ann. Ch. et Ph. XXX. p. 471) gerade auf die Gleichzeitigkeit beider Erscheinungen aufmerksam. Auch könnte es wohl sein, dafs der fliegende Sommer bei verschiedenen Zuständen der Atmosphäre in verschiedenen Höhen fliegt.

Dafs alle Lichtflocken fliegender Sommer seien, folgt zwar aus den obigen Wahrnehmungen noch nicht, man wird sie aber bei der Gleichartigkeit ihres Ansehens immer für ähnliche in der Luft fliegende Fasern oder Staubtheilchen zu halten Ursache haben. Dafs die Erscheinung keine optische Täuschung, noch im Focus des Fernrohrs zu suchen sei (vgl. A. N. Nr. 144) wird einfach dadurch bewiesen, dafs sie im Fernrohr und im Sucher gleichzeitig erschienen, welchen Versuch der Herr Prof. *Encke* die Güte hatte in Gemeinschaft mit mir anzustellen.

G. Galle.

*) Das Herausziehen des Oculars in dem einen Falle um 4L25 Pr. bei 14F Focaldistanz giebt eine ungefähre Entfernung von 6600 Fufs, und wegen 15° Höhe über dem Horizont 1700 Fufs Höhe über der Erdoberfläche.

Brief des Baronets, Sir *John F. W. Herschel* an den Herausgeber.

Slough, Jan 19. 1839.

The star η Argus about which you enquire, was materially diminished in lustre before I quitted Africa and the diminution was progressive up to the last time that I saw it, which was on the 14th of April (in Lat. 17°—18° N.) at which time it had lost so much of its lustre as to rank between α Orionis and Aldebaran, whereas at its maximum on the 28th Dec. 1837 it was scarcely inferior to α Centauri which, after Sirius and Canopus is beyond all comparison the brightest star in the Southern Hemisphere, and which ranks somewhat above Arcturus the brightest of our Northern Stars. Since my return to England I have had no report of the progress of this remarkable phænomenon.

Being on the subject of the brightness of the stars, I should be very glad to see the attention of astronomers recalled to the subject of estimations by the naked eye, after the manner of my Father's catalogues of comparative brightness, but without confining the comparisons to separate constellations, as I am convinced that not only many more periodical stars will thereby be discovered, but that changes not periodical will be found to prevail to a very much greater extent than is now supposed, and which I would suggest may be accounted for by superadding to *Olbers's* idea of imperfect transparency in the celestial spaces, that of inequality in the degree of opacity of different regions, and of movements going on in the opake matter whatever it be. In short by supposing the existence of some sort of cosmical cloudiness subject to internal movements depending on causes of which we are ignorant. Of the nature of these super-atmospheric clouds of course no conjecture can yet be formed, but some argument for their being of a material nature *may* be drawn from the strange observation of Ptolemy that Sirius was in his time one of the 6 red stars, classing it with Arcturus, Aldebaran, Pollux, Antares and α Orionis by the common Epithet ὑπόκιῤῥος. It seems much more likely that a red colour should be the effect of a medium interfered than that in the short space of 2000 years so vast a body should have actually undergone such a material change in its physical constitution.

Being on this subject I may notice α Hydræ as certainly a periodic and α Cassiopeiæ as a variable star. At least, in Novembre last, I observed γ to be very decidedly the principal star in that constellation, whereas at present α is as it was in my Father's time, the brightest of the three α, β, γ. I am also disposed to agree with *Struve* who in a letter I have lately received from him seems to consider Capella as on the increase. Certainly on my return to the Northern Hemisphere I was surprised to find that a higher place must be assigned to Capella than I had mentally (from recollection) ascribed to it when engaged in arranging the Southern stars.

Turning up authorities on this highly interesting subject, I was greatly surprised to find the following numerical propor-

tions between the light of Southern stars assigned by *Humboldt* (*Tilloch's* Philosophical Magazine, Jan. 7. 1802. Extract of a letter to *Lalande*).

Sirius = 100; Canopus = 98; α Centauri = 96; α Eridani = 94; Procyon = 88; α Gruis = 81; α Pavonis = 78; etc. etc. He says „I employed the method proposed by Dr. *Herschel* and diaphragms of the same kind as those used for the satellites." Now these numbers, even on the mere rough estimate by the naked eye appear to me so very erroneous that I am at a loss what to make of them, nor can anything set in a stronger light the extreme difficulty of procuring numerical measures of star light, than the fact of their ever having been obtained by an observer usually so very careful and exact. For my own part I cannot estimate the light of Canopus as much more than half that of Sirius, and the step from Canopus to α Centauri is fully as wide as that from Sirius to Canopus. Again I make by actual measurement, on a principle open I think to no theoretical objection, though attended with some trouble in practice, I make α Eridani only half α Centauri instead of being to it in the ratio of 94 to 96 as *Humboldt* makes it etc. etc.

Perhaps too I may be pardoned if, without at all intending to criticise the ingenious and elaborate instrumental contrivances of M. *Steinheil*, I take this opportunity of drawing his attention (should you think these remarks worthy of a place in the Nachrichten) to one or two cases in the list of relative magnitudes given in p. 24 of his work (Elemente der Helligkeits-Messungen etc.) where if I mistake not comparison of the stars by the naked eye would have led him to hesitate about the adoption of the numbers assigned. Thus, he places Spica considerably above Rigel, Procyon above Capella, Regulus above Aldebaran and makes Spica and Capella very nearly equal.

The order I have myself been led to assign to the stars entitled to be regarded as of the first magnitude (open however to correction as regards the inter-ordering of Northern with Southern Stars) is as follows. 1. Sirius, 2. Canopus, 3. α Centauri, 4. η Argus at its maximum, 5. Arcturus, 6. Capella, 7. Lyra, 8. Rigel, 9. α Eridani, 10. Procyon, 11. Aldebaran, 12. α Orionis (somewhat doubtful), 13. β Centauri, 14. α Crucis, 15. Antares, 16. Spica, 17. α Aquilæ, 18. Pollux, 19. α Cygni, 20. Fomalhaut, 21. β Crucis, 22. Regulus (?), 23. ε Canis majoris, 24. λ Scorpii (?), 25. α Gruis. I do not however give this list as even my own final result, for it is impossible in the first place to compare directly each star with that immediately above and below it, and, secondly I have not yet fully reduced and fairly combined all my photometric comparisons. Of these however I will give a few as specimens. α Centauri being taken = 1000 (Sirius being too bright for convenient employment as a Standard Star in my method).

Sirius	=	4102	α Crucis	=	381
Canopus	=	2281	α Aquilæ	=	357
α Centauri	=	1000	β Crucis	=	263
Arcturus	=	744	ε Canis	=	219
Rigel	=	742	γ Crucis	=	207
α Eridani	=	519	α Gruis	=	179
β Centauri	=	426	etc.		

I fear that my health will no longer suffer me to indulge the hope of prosecuting these enquiries myself farther in this hemisphere. To my no small annoyance I find that night exposure at least in the winter season is more than I can now face, having been of late a sufferer from severe Rheumatic affections which warn me pretty forcibly to desist. Yet the winter has hitherto been with us remarkably mild. We have had snow only for a few hours and very little continued frost and an unusual allowance of late of winter sunshine.

J. F. W. Herschel.

Ehrenbezeugungen.

Se. Majestät der König von Schweden haben dem Herrn Capitain *v. Nyegaard*, R. v. D., der bei den mir Allerhöchst übertragenen Vermessungen angestellt ist, das Ritterkreuz des Schwerdtordens, und Herrn Observator *Petersen* das Ritterkreuz des Wasaordens zu verleihen geruht.

S. M. der Kaiser von Rufsland haben dem Herrn Staatsrath *v. Slawinski*, Director der Wilnaer Sternwarte, den St. Annenorden 2ter Klasse, und dem Herrn *Hlouschnevitch*, Observator an der Wilnaer Sternwarte, den Stanislausorden 4ter Klasse und einen Brillantring zu verleihen geruht.

S.

Druckfehler in meinem Aufsatz über Längen-Unterschiede.

Astr. Nachr. Nr. 351 und 352.

M. u.	S. 253.	Z. 25	statt	einer Zeitbestimmung	lies	meiner Zeitbestimmung.
	: 254.	: 10 v. u.	:	neben	:	nebst
M.	: 255.	2 Col. Z. 27	:	56 13,40	:	56 13,40::
	: 259.	1 : : 23	:	59 55,0	:	59 55,0 H.
		: 24		7 25,0 H.		7 25,0
	: —	Z. 37 ist Aug. 25 vorn beizufügen.				
M.	: 260.	: 34	statt	4′	:	3′
M. u.	: —	: 36	:	vorgeblicher	:	vergeblicher
M.	: 262	: 3	:	Beobachtungen	:	Lampen-Beobachtungen
	: —	: 6 v. u.	:	stehende	:	stehenden
	: —	: 4 v. u.	:	um die	:	von der
M. u.	: 263.	Col. 2 Z. 4	:	42 41,73	:	42 41,78
	: 264.	: 4 am Ende	:	— 0,18	:	+ 0,18
				+ 0,22	:	— 0,22
M.	: 265.	: 3 Z. 20	:	2 12,81	:	2 12,81:

: 266. sind bei den Feldberg Signalen des 26sten Aug. sämmtliche Zeilen verschoben
die Zeile $5^h 31'$ gehört zu den Heliotropsignalen.
: : 8 35 mufs eine Zeile weiter hinaufgerückt werden, und bleibt isolirt.
: : 8 43 kommt dann mit 8 38 der Meisner-Signale in eine Linie zu stehen, und auch alle folgenden eine Zeile hinauf, so dass bei den Meissner-Signalen die Zeile 9 50 isolirt bleibt.

	: 270.	Ueberschrift	statt	$z\Delta$	lies	Δz
M.	: 271.	Col. 3 Z. 19	:	45 53,60	:	45 53,60:
	: 273.	letzte Zeile	:	einer	:	meiner
M.	: 274.	Z. 13	:	vortheilhafteste	:	rathsamste
	: 277.	: 4	:	$y\Delta$	:	Δy
M. u.	: —	: 27	:	eben	:	oben
M. u.	: 278.	: 4	:	der	:	die

Marburg, den 5ten Junius 1838. *Gerling.*

Die Fehler, vor denen M. steht, sind im Manuscripte, die vor denen M. u. steht entstanden aus Undeutlichkeit des Manuscripts.
S.

Verbesserungen.

In den Astr. Nachr. Nr. 356.	S. 336.	Z. 1.	statt:	$\frac{(\tau-\tau)^2}{24\mu^2}$	lese man:	$\frac{(\tau-\tau')^2}{24\mu^2}$
	: 339.	: 8.	:	a	:	α
	: 339.	: 8.	:	$\frac{a\tau'-c\tau_{,}\tau_{,}}{10^{a\varepsilon-c\varepsilon\varepsilon}}$	:	$\frac{a\tau_{,}-c\tau_{,}\tau_{,}}{10^{a\varepsilon-c\varepsilon\varepsilon}}$
Nr. 365. 366.	: 68.	Z. 15.	:	dieser	:	diesen
	: 70.	: 24.	:	der	:	des
	: —	: 25.	:	Resultate	:	Resultats
	: 76.	Nr. 26.	:	0,308	:	0,328
	: 82.	: 95.	:	0,307	:	0,207
Nr. 371	: 176.	: 5.	:	25 — 125 Duc.	:	75 — 125 Duc.

Altona 1837. Februar 14. (Hiebei eine Steindrucktafel und 1 Bogen Mondephemeride.)

Ephemeride des Mondes

für den Augenblick des Durchganges seines Mittelpuncts durch den Altonaer Meridian, nach *Burckhardts* Tafeln berechnet, und für jede Sternwarte, deren Längenunterschied von Altona nicht über 3 Stunden ist, anwendbar,

für das Jahr 1839.

Zu Nr. 372 der Astr. Nachr.

Ich habe früher in den Planeten-Distanzen vom Monde eine Ephemeride des Mondes für den Augenblick, in dem sein Mittelpunct durch den Altonaer Meridian geht, bekannt gemacht, die durch zugleich gegebene Hülfsgröfsen für jede europäische Sternwarte (oder allgemein für jede Sternwarte, deren Längenunterschied von Altona nicht über 3 Stunden ist) ein bequemes und sicheres Mittel giebt, die Beobachtungen direct mit den *Burckhardt*schen Tafeln, nach denen diese Ephemeride gerechnet ist, zu vergleichen. Da der Nautical Almanac und die Connaissance des Tems jetzt die von der Dänischen Regierung seit 1822 jährlich herausgegebenen Planetendistanzen, ihren grofsen Nutzen für die Schifffahrt erkennend, aufgenommen haben, so ward die Fortsetzung dieser Arbeit von unserer Seite unnöthig und ist mit dem Jahre 1838 abgebrochen. Die bis dahin in den Planetendistanzen bekannt gemachte Monds-Ephemeride werde ich daher von jetzt an den Astron. Nachrichten als Zugabe beilegen.

Die Ephemeride giebt für den Augenblick des Durchganges durch den Altonaer Meridian (30′ 25″ in Zeit östl. von Paris) die gerade Aufsteigung, Abweichung (nördliche +) Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe und den Durchmesser des Mondes, und die Logarithmen der Hülfsgröfsen, α, β, γ, α', β', γ', a, b durch die, die für Altona gegebenen Werthe auf jeden beliebigen Meridian, der nicht über 3 Stunden entfernt ist, reducirt werden.

Für eine Sternwarte nämlich, deren Längenunterschied von Altona in Zeitsecunden $= t$ ist (positiv wenn die Sternwarte westlich, negativ wenn sie östlich von Altona liegt) müssen folgende Correctionen an die Zahlen der Ephemeride angebracht werden:

an die AR $\alpha t + \beta tt + \gamma . t^3$
an die δ $\alpha' t + \beta' tt + \gamma' . t^3$
an die Parallaxe $a t + b tt$

Den Logarithmus des Halbmessers findet man, wenn man zu dem Logarithmen der Parallaxe (in Secunden ausgedrückt) 9,43558 addirt.

S.

Jan.	Grade Aufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α′	log β′	log γ′	Parallaxe.	log a	log b
	h ′ ″				′ ″	° ′ ″				′ ″		
1	8 37 30,89	8,58514	2,2963n	5,423	15 23,2	+22 39 0,0	9,23157n	3,4135n	7,58	56 27,9	6,6778n	9,826
2	9 30 31,33	8,54687	2,2377n	6,15	15 12,3	+18 5 19,2	9,31603n	3,2229n	7,51	55 47,8	6,6489n	0,449
3	10 19 16,08	8,51320	2,1090n	6,27	15 2.5	+12 49 39,7	9,36040n	2,9732n	7,39	55 11,9	6,5794n	0,671
4	11 4 49,62	8,48877	1,8937n	6,29	14 54,6	+ 7 10 13,8	9,38123n	2,5907n	7,27	54 42,9	6,4623n	0,755
5	11 48 26,27	8,47567	1,4440n	6,29	14 49,0	+ 1 20 50,9	9,38643n	1,5982	7,18	54 22,4	6,2552n	0,847
6	12 31 21,31	8,47495	1,3403	6,28	14 46,3	— 4 27 39,3	9,37929n	2,6200	7,16	54 12,3	5,7118n	0,887
7	13 14 48,93	8,48645	1,8488	6,27	14 46,6	—10 5 45,1	9,35977n	2,9085	7,22	54 13,6	5,8992	0,867
8	14 0 1,70	8,50891	2,0681	6,23	14 50,00	—15 23 31,0	9,32430n	3,1096	7,32	54 25,9	6,3176	0,875
9	14 48 8,26	8,53977	2,1933	6,08	14 56,3	—20 8 58,6	9,26416n	3,2779	7,42	54 49,2	6,5122	0,780
10	15 40 5,61	8,57479	2,2461	5,19	15 5,1	—24 6 56,1	9,16017n	3,4236	7,49	55 21,6	6,6246	0,695
11	16 36 21,50	8,60793	2,2081	6,16n	15 15,9	—26 58 44,6	8,96200n	3,5411	7,48	56 1,1	6,6878	0,417
12	17 36 32,85	8,63224	2,0064	6,48n	15 27,8	—28 24 20,0	8,40182n	3,6193	7,29	56 44,6	6,7104	9,525
13	18 39 11,63	8,64205	0,9779	6,55n	15 39,7	—28 7 11,4	8,69797	3,6480	5,68	57 28,6	6,6970	0,331n
14	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌
15	19 42 5,35	8,63591	1,8841n	6,42n	15 50,9	—26 0 33,6	9,09760	3,6212	7,30n	58 9,4	6,6427	0,659n
16	20 43 9,76	8,61751	2,0908n	5,95n	16 0 2	—22 10 54,5	9,28236	3,5368	7,53n	58 43,5	6,5385	0,790n
17	21 41 16,04	8,59392	2,0909n	5,85	16 7,0	—16 56 6,4	9,37006	3,3911	7,60n	59 8,5	6,3635	0,839n
18	22 36 22,45	8,57263	1,9534n	6,23	16 11,0	—10 40 10,1	9,44150	3,1552	7,59n	59 23,3	6,0548	0,817n
19	23 29 16,93	8,55933	1,5888n	6,33	16 12,4	— 3 48 33,1	9,46611	2,6490	7,57n	59 28,4	4,8039	0,760n
20	0 21 14,23	8,55718	1,2643	6,35	16 11,5	+ 3 14 16,7	9,46556	2,6822n	7,55n	59 25,0	5,9024n	0,632n

Jan.	GradeAufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α′	log β′	log γ′	Parallaxe.	log a	log b
	h ′ ″				′ ″	° ′ ″				′ ″		
21	1 13 38,75	8 56576	1,8675	6,29	16 8,8	+10 5 11,4	9,44091	3,1406n	7,55n	59 15,2	6,1552n	0,489n
22	2 7 51,88	8,58607	2,0695	6,10	16 4,8	+16 21 40,0	9,38782	3,3613n	7,55n	59 0,7	6,2849n	0,428n
23	3 4 57,00	8,61052	2,1306	5,04n	15 59,8	+21 40 57,3	9,29353	3,5068n	7,53n	58 42,2	6,3650n	0,273n
24	4 5 18,38	8,63319	2,0404	6,29n	15 54,0	+25 40 32,5	9,12657	3,6035n	7,41n	58 20,8	6,4243n	0,317n
25	5 8 17,59	8,64637	1,5658	6,54n	15 47,3	+28 0 56,7	8,77638	3,6519n	6,93n	57 56,3	6,4802n	0,317n
26	6 12 8,62	8,64439	1,7837n	6,55n	15 39,8	+28 30 47,6	8,25908n	3,6473n	7,08	57 28,7	6,5407n	0,224n
27	7 14 31,10	8,62634	2,1501n	6,37n	15 31,6	+27 11 15,2	8,95732n	3,5885n	7,46	56 58,6	6,5563n	0,030n
28	8 13 28,22	8,59633	2,2499n	5,75n	15 22,9	+24 15 52,8	9,17723n	3,4786n	7,55	56 26,9	6,5707n	9,428n
29	9 8 5,25	8,56113	2,2355n	5,90	15 14,2	+20 5 42,2	9,28874n	3,3207n	7,53	55 54,8	6,5666n	9,867
30	9 58 28,77	8,52739	2,1459n	6,18	15 5,7	+15 3 12,9	9,34905n	3,1085n	7,45	55 23,8	6,5363n	0,331
31	10 45 24,73	8,50008	1,9851n	6,25	14 58,2	+ 9 28 27,4	9,37962n	2,7970n	7,36	54 56,0	6,4735n	0,507
	11 29 56,79				14 51,9	+ 3 37 49,2				54 33,0		
Febr.												
1	11 29 56,79	8,48229	1,6998n	6,26	14 51,9	+ 3 37 49,2	9,39063n	2,0224n	7,26	54 33,0	6,3624n	0,659
2	12 13 14,05	8,47563	0,5369n	6,26	14 47,5	— 2 15 37,3	9,38707n	2,5155	7,20	54 16,8	6,1499n	0,755
3	12 56 26,11	8,48055	1,6307	6,25	14 45,4	— 8 0 58,4	9,37048n	2,8626	7,20	54 9,1	5,5478n	0,813
4	13 40 41,82	8,49647	1,9426	6,23	14 45,9	—13 28 7,9	9,33940n	3,0631	7,25	54 11,1	5,9239	0,863
5	14 27 7,93	8,52174	2,1100	6,15	14 49,4	—18 26 20,6	9,28837n	3,2214	7,34	54 23,9	6,3295	0,879
6	15 16 45,06	8,55337	2,2017	5,89	14 56,0	—22 42 52,2	9,20476n	3,3603	7,43	54 47,9	6,5319	0,847
7	16 10 16,84	8,58674	2,2206	5,61n	15 5,4	—26 2 7,2	9,05835n	3,4809	7,46	55 22,4	6,6623	0,822
8	17 7 52,13	8,61582	2,1354	6,29n	15 17,4	—28 6 2,7	8,74495n	3,5754	7,40	56 6,6	6,7448	0,639
9	18 8 46,49	8,63453	1,8365	6,49n	15 31,2	—28 36 45,7	8,16116	3,6328	7,11	56 57,3	6,7870	0,317
10	19 11 21,13	8,63905	1,2151n	6,48n	15 45,8	—27 21 32,0	8,95572	3,6434	6,76n	57 51,0	6,7923	0,127n
11	20 13 33,60	8,62991	1,9196n	6,26n	15 59,9	—24 17 54,3	9,21360	3,6014	7,39n	58 42,7	6,7533	0,677n
12	21 13 47,18	8,61200	2,0376n	5,33n	16 12,1	—19 35 46,2	9,35396	3,5013	7,57n	59 27,3	6,6590	0,898n
13	22 11 22,93	8,59229	1,9798n	6,04	16 21,1	—13 35 11,6	9,43428	3,3253	7,63n	60 0,2	6,4751	1,005n
14	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
15	23 6 39,43	8,57723	1,7460n	6,26	16 26,0	— 6 42 9,0	9,47503	2,9892	7,64n	60 18,2	6,0657	1,030n
16	0 0 34,21	8,57114	0,6127	6,32	16 26 6	+ 0 35 11,9	9,48519	2,1793n	7,63n	60 20,4	5,7837n	0,984n
17	0 54 23,05	8,57570	1,6899	6,29	16 23,3	+ 7 48 53,4	9,46779	3,0895n	7,61n	60 8,3	6,3365n	0,916n
18	1 49 23,87	8,58986	1,9681	6,12	16 16,7	+14 32 7,7	9,42080	3,3512n	7,58n	59 44,1	6,5191n	0,689n
19	2 46 40,61	8,60989	2,0587	5,17	16 8,1	+20 19 39,8	9,33542	3,5023n	7,52n	59 12,5	6,5975n	0,449n
20	3 46 43,53	8,62973	1,9939	6,17n	15 58,3	+24 48 24,8	9,18901	3,5969n	7,39n	58 36,7	6,6300n	9,905n
21	4 49 8,16	8,64225	1,5958	6,46n	15 48,2	+27 39 27,2	8,91201	3,6449n	6,97n	57 59,6	6,6341n	9,428
22	5 52 28,29	8,64181	1,6651n	6,51n	15 38,2	+28 41 35,5	7,66463	3,6455n	6,95	57 22,9	6,6180n	0,148
23	6 54 40,48	8,62668	2,0908n	6,37n	15 28,7	+27 54 41,2	8,83519n	3,5984n	7,38	56 48,2	6,5905n	0,168
24	7 53 53,21	8,59976	2,2159n	5,91n	15 19,9	+25 29 42,5	9,11638n	3,5069n	7,50	56 15,7	6,5605n	0,188
25	8 49 5,49	8,56683	2,2203n	5,70	15 11,6	+21 44 57,6	9,25279n	3,3747n	7,50	55 45,5	6,5244n	0,257
26	9 40 13,16	8,53404	2,1495n	6,10	15 4,1	+17 1 6,6	9,32839n	3,1999n	7,45	55 18,0	6,4810n	0,278
27	10 27 51,78	8,50625	2,0125n	6,20	14 57,5	+11 37 36,1	9,36989n	2,9576n	7,38	54 53,4	6,4195n	0,439
28	11 12 57,24	8,48667	1,7814n	6,22	14 51,8	+ 5 51 17,5	9,38916n	2,5317n	7,31	54 32,8	6,3342n	0,439
	11 56 32,50				14 47,5	— 0 3 38,8				54 16,4		
März.												
1	11 56 32,50	8,47705	1,2391n	6,22	14 47,5	— 0 3 38,8	9,39193n	2,1717	7,25	54 16,4	6,1987n	0,604
2	12 39 41,76	8,47802	1,3972	6,21	14 44,5	— 5 54 59,1	9,38046n	2,7721	7,23	54 5,9	5,9386n	0,625
3	13 23 28,15	8,48927	1,8203	6,20	14 43,4	—11 31 35,9	9,35430n	3,0154	7,25	54 1,8	4,6076n	0,729
4	14 8 52,88	8,50960	2,0175	6 13	14 44,4	—16 42 21,4	9,30991n	3,1808	7,30	54 5,7	5,9852	0,790
5	14 56 52,13	8,53665	2,1286	5,96	14 48,0	—21 15 13,8	9,23872n	3,3158	7,36	54 18,8	6,3188	0,826
6	15 48 10,13	8,56686	2,1724	4,80	14 54,3	—24 56 27,0	9,12115n	3,4309	7,40	54 41,9	6,5145	0,839
7	16 43 6,83	8,59542	2,1342	6,05n	15 3,4	—27 30 29,4	8,90219n	3,5253	7,37	55 15,3	6,6507	0,839
8	17 41 22,82	8,61704	1,9620	6,35n	15 15,3	—28 41 19,3	8,22739n	3,5919	7,23	55 58,9	6,7484	0,775
9	18 41 52,72	8,62760	1,3880	6,42n	15 29,6	—28 15 27,8	8,72963	3,6232	6,62	56 51,3	6,8109	0,589
10	19 42 59,46	8,62599	1,6008n	6,31n	15 45,4	—26 5 54,0	9,10044	3,6136	7,05n	57 49,4	6,8384	9,940

März.	Grade Aufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α'	log β'	log γ'	Parallaxe.	log a	log b
	h ' "				' "	° ' "				' "		
11	20 43 10,06	8,61494	1,8884n	5,89n	16 1,6	−22 14 56,3	9,28634	3,5592	7,40n	58 48,7	6,8266	0,489n
12	21 41 29,68	8,59991	1,8989n	5,72	16 16,5	−16 54 27,1	9,39701	3,4511	7,55n	59 43,4	6,7668	0,839n
13	22 37 54,69	8,58699	1,8878n	6,16	16 28,6	−10 24 6,5	9,46200	3,2565	7,63n	60 27,8	6,6329	1,038n
14	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
15	23 33 4,66	8,58109	0,8202n	6,28	16 36,3	− 3 9 8,8	9,49279	2,8061	7,67n	60 56,1	6,3434	1,112n
16	0 28 5,54	8,58481	1,6478	6,29	16 38,8	+ 4 21 34,1	9,49329	2,7831n	7,69n	61 5,3	4,9666n	1,127n
17	1 24 12,54	8,59803	1,9579	6,16	16 35,9	+11 37 9,3	9,46237	3,2706n	7,68n	60 54,7	6,3678n	1,086n
18	2 22 32,53	8,61768	2,0664	5,51	16 28,1	+18 6 29,6	9,39333	3,4837n	7,63n	60 26,2	6,6162n	0,930n
19	3 23 41,77	8,63790	2,1943	6,14n	16 16,9	+23 20 28,0	9,26924	3,6042n	7,49n	59 45,0	6,7268n	0,729n
20	4 27 21,49	8,65136	1,6646	6,48n	16 3,5	+26 55 13,3	9,04398	3,6635n	7,11n	58 55,9	6,7690n	0,002n
21	5 32 6,11	8,65171	1,6467n	6,55n	15 49,7	+28 36 25,6	8,47333	3,6688n	6,92	58 5,0	6,7698n	9,867
22	6 35 45,37	8,63665	2,1086n	6,41n	15 36,1	+28 22 39,9	8,67640n	3,6230n	7,40	57 15,3	6,7411n	0,542
23	7 36 17,73	8,60890	2,2420n	5,98n	15 23,9	+26 25 7,0	9,05492n	3,5327n	7,52	56 30,5	6,6894n	0,558
24	8 32 34,89	8,57444	2,2499n	5,69	15 13,2	+23 2 52,2	9,21729n	3,4061n	7,51	55 51,1	6,6228n	0,639
25	9 24 30,25	8,53978	2,1795n	6,12	15 4,2	+18 37 4,1	9,30532n	3,2458n	7,45	55 18,1	6,5421n	0,574
26	10 12 40,50	8,51003	2,0506n	6,21	14 56,7	+13 27 10,8	9,35510n	3,0409n	7,37	54 50,8	6,4509n	0,582
27	10 58 3,47	8,48847	1,8382n	6,23	14 50,9	+ 7 49 43,6	9,38125n	2,7352n	7,30	54 29,2	6,3388n	0,558
28	11 41 43,53	8,47683	1,4083n	6,22	14 46,4	+ 1 58 36,5	9,39038n	1,7517n	7,26	54 13,0	6,1955n	0,550
29	12 24 45,13	8,47565	1,2012	6,20	14 43,5	− 3 53 58,8	9,38508n	2,6015	7,24	54 2,1	5,9773n	0,556
30	13 8 10,22	8,48456	1,7435	6,17	14 42,0	− 9 36 37,1	0,36522n	2,9343	7,26	53 56,7	5,4701n	0,589
31	13 52 57,57	8,50232	1,9601	6,10	14 42,1	−14 57 47,5	9,32796n	3,1316	7,30	53 57,1	5,5950	0,625
	14 40 0,23				14 43,9	−19 45 9,0				54 3,8		
April.												
1	14 40 0,23	8,52673	2,0785	5,94	14 43,9	−19 45 9,0	9,26658n	3,2789	7,35	54 3,8	6,0721	0,689
2	15 30 0,03	8,55452	2,1281	5,17	14 47,8	−23 45 6,4	9,16673n	3,3975	7,37	54 17,8	6,3188	0,740
3	16 23 17,52	8,58140	2,1009	5,93n	14 53,8	−26 42 54,3	9,19300n	3,4911	7,34	54 40,0	6,4860	0,760
4	17 19 39,86	8,60260	1,9560	6,27n	15 2,2	−28 23 46,7	8,60417n	3,5579	7,21	55 10,8	6,6101	0,770
5	18 18 14,45	8,61426	1,5262	6,36n	15 13,0	−28 35 10,8	8,40220	3,5929	6,79	55 50,4	6,7080	0,770
6	19 17 39,01	8,61492	1,3909n	6,28n	15 26,1	−27 9 44,7	8,97046	3,5935	6,76n	56 38,7	6,7084	0,665
7	20 16 29,41	8,60649	1,7964n	5,95n	15 41,2	−24 7 20,8	9,20148	3,5591	7,22n	57 33,8	6,8251	0,449
8	21 13 50,29	8,59352	1,8435n	5,47	15 57,3	−19 35 17,7	9,33692	3,4879	7,40n	58 32,9	6,8384	9,729n
9	22 9 30,65	8,58168	1,6823n	6,10	16 13,1	−13 47 6,5	9,42198	3,3679	7,51n	59 31,1	6,8094	0,671n
10	23 4 1,65	8,57601	0,8180n	6,27	16 27,1	− 7 1 14,8	9,47248	3,1485	7,59n	60 22,3	6,7234	0,933n
11	23 58 24,19	8,57980	1,6610	6,32	16 37,5	+ 0 19 15,9	9,49391	2,4773	7,67n	61 0,7	6,5428	1,084n
12	0 53 55,24	8,59394	1,9947	6,27	16 43,1	+ 7 46 52,3	9,48592	2,9932n	7,72n	61 21,1	6,0548	1,170n
13	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
14	1 51 52,12	8,61638	2,1401	5,96	16 42,7	+14 49 45,2	9,44277	3,3753n	7,73n	61 19,8	6,1463n	1,152n
15	2 53 10,74	8,64178	2,1530	5,95n	16 36,7	+20 53 41,8	9,35108	3,5683n	7,66n	60 57,5	6,5693n	1,088n
16	3 57 54,70	8,66210	9,1591	6,49n	16 25,7	+25 26 14,1	9,17946	3,6716n	7,43n	60 17,1	6,7416n	0,923n
17	5 4 48,10	8,66904	1,0330n	6,63n	16 11,3	+28 3 15,5	8,81842	3,7042n	4,19	59 24,3	6,8167n	0,566n
18	6 11 24,30	8,65806	2,0834n	6,56n	15 55,4	+28 35 49,7	8,29050n	3,6728n	7,39	58 25,9	6,8366n	
19	7 15 4,72	8,63072	2,2817n	6,22n	15 39,4	+27 12 18,7	8,97280n	3,5654n	7,57	57 27,4	6,8179n	0,507
20	8 14 6,60	8,59355	2,3136n	5,46	15 24,7	+24 13 18,1	9,18119n	3,4540n	7,57	56 33,5	6,7673n	0,695
21	9 8 6,15	8,55441	2,2563n	6,15	15 12,0	+20 3 16,4	9,28535n	3,2886n	7,50	55 46,9	6,6914n	0,760
22	9 57 38,57	8,51969	2,1352n	6,26	15 1,7	+15 4 30,3	9,34239n	3,0866n	7,39	55 8,8	6,5794n	0,755
23	10 43 47,73	8,49347	1,9430n	6,28	14 53,6	+ 9 35 1,8	9,37292n	2,8164n	7,30	54 39,2	6,4692n	0,734
24	11 27 45,78	8,47786	1,6028n	6,25	14 47,7	+ 3 49 2,7	9,38594n	2,2723n	7,23	54 17,7	6,3090n	0,707
25	12 10 43,67	8,47351	0,6957	6,23	14 43,9	− 2 1 41,2	9,38512n	2,3759	7,22	54 3,8	6,0806n	0,655
26	12 53 48,58	8,48007	1,6706	6,19	14 42,0	− 7 46 28,4	9,37084n	2,8303	7,25	53 56,6	5,6816n	0,597
27	13 38 2,94	8,49621	1,9280	6,13	14 41,6	−13 14 20,0	9,34066n	3,0637	7,30	53 55,4	5,3753	0,639
28	14 24 22,92	8,51973	2,0623	5,98	14 43,1	−18 13 13,8	9,28879n	3,2325	7,35	54 0,6	5,9584	0,525
29	15 13 33,49	8,54725	2,1210	5,38	14 45,9	−22 29 29,5	9,20333n	3,3650	7,38	54 11,0	6,1890	0,611
30	16 5 58,53	8,57438	2,1019	5,89n	14 50,4	−25 48 3,2	9,05789n	3,4681	7,36	54 27,4	6,3480	0,582
	17 1 28,77				14 56,4	−27 53 40,8				54 49,6		

May.	Grade Aufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α'	log β'	log γ'	Parallaxe.	log a	log b
	h ′ ″				′ ″	° ′ ″				′ ″		
1	17 1 28,77	8,59617	1,9663	6,26n	14 56,4	−27 53 40,8	8,76846n	3,5402	7,22	54 49,6	6,4684	0,646
2	17 59 14,25	8,60843	1,5531	6,37n	15 4,2	−28 33 26,5	7,64098	3,5779	6,81	55 18,3	6,5660	0,618
3	18 57 52,56	8,60929	1,4002n	6,32n	15 13,7	−27 39 41,2	8,84705	3,5794	6,72n	55 53,2	6,6450	0,639
4	19 55 55,68	8,60024	1,8298n	6,03n	15 25,0	−25 12 4,2	9,12674	3,5464	7,18n	56 34,6	6,7099	0,574
5	20 52 21,79	8,58566	1,8992n	5,11	15 37,8	−21 17 19,6	9,28042	3,4819	7,33n	57 21,4	6,7577	0,479
6	21 46 53,23	8,57127	1,7898n	6,06	15 51,7	−16 7 22,0	9,37658	3,3838	7,41n	58 12,6	6,7816	9,826
7	22 39 55,38	8,56244	1,3468n	6,26	16 5,9	− 9 57 23,7	9,43744	3,2319	7,48n	59 4,7	6,7736	0,303n
8	23 32 26,01	8,56312	1,4843	6,34	16 19,3	− 3 5 14,3	9,47161	2,9361	7,55n	59 53,7	6,7234	0,750n
9	0 25 42,95	8,57521	1,9506	6,35	16 30,3	+ 4 8 0,8	9,48082	2,2172n	7,64n	60 34,3	6,6007	0,972n
10	1 21 12,71	8,59808	2,1586	6,25	16 37,6	+11 16 42,1	9,46129	3,1494n	7,72n	61 1,0	6,3248	1,084n
11	2 20 14,79	8,62794	2,2461	5,55	16 40,0	+17 49 55,7	9,40278	3,4508n	7,74n	61 9,7	5,1939n	1,142n
12	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌
13	3 23 33,64	8,65740	2,1988	6,31n	16 36,8	+23 12 59,1	9,28305	3,6219n	7,66n	60 58,0	6,4040n	1,125n
14	4 30 39,68	8,67674	1,8502	6,65n	16 28,3	+26 52 46,4	9,04384	3,7083n	7,32n	60 26,7	6,6634n	1,016n
15	5 39 25,69	8,67767	1,7895n	6,70n	16 15,6	+28 27 8,0	8,30317	3,7179n	7,08	59 40,0	6,7845n	0,822n
16	6 46 42,10	8,65792	2,2444n	6,51n	16 0,2	+27 53 13,1	8,81366n	3,6562n	7,56	58 43,5	6,8355n	0,331n
17	7 49 44,58	8,62251	2,3529n	5,86n	15 43,9	+25 27 25,9	9,12741n	3,5341n	7,65	57 43,7	6,8373n	0,224
18	8 47 18,17	8,58038	2,3331n	6,05	15 28,2	+21 36 30,0	9,26353n	3,3647n	7,59	56 46,3	6,8015n	0,639
19	9 39 34,36	8,53997	2,2368n	6,29	15 14,3	+16 47 29,6	9,33322n	3,1527n	7,48	55 55,3	6,7356n	0,766
20	10 27 34,26	8 50714	2,0757n	6,32	15 2,8	+11 22 38,1	9,36905n	2,8787n	7,35	55 12,9	6,6370n	0,835
21	11 12 36,33	8,48506	1,8179n	6,30	14 54,0	+ 5 38 36,9	9,38464n	2,4057n	7,24	54 40,6	6,4997n	0,822
22	11 55 59,85	8,47505	1,1888n	6,27	14 47,9	− 0 11 55,4	9,38600n	2,1992	7,19	54 18,2	6,3104n	0,794
23	12 38 59,85	8,47710	1,4938	6,24	14 44,3	− 5 58 33,4	9,37489n	2,7443	7,20	54 5,1	6,0005n	0,760
24	13 22 45,93	8,49014	1,8690	6,19	14 43,1	−11 31 18,0	9,34991n	2,9952	7,26	54 0,6	4,8417n	0,701
25	14 8 21,65	8,51213	2,0428	6,08	14 43,9	−16 39 16,1	9,30630n	3,1763	7,33	54 3,6	5,8798	0,659
26	14 56 40,64	8,53982	2,1291	5,74	14 46 6	−21 9 42,0	9,23409n	3,3226	7,39	54 13,4	6,1673	0,558
27	15 48 17,91	8,56874	2,1370	5,68n	14 50 7	−24 47 43,0	9,11218n	3,4404	7,40	54 28,7	6,3188	0,542
28	16 43 16,02	8,59351	2,0382	6,23n	14 56 3	−27 17 14,1	8,88322	3,5266	7,30	54 49,2	6,4224	0,469
29	17 40 53,41	8,60899	1,7133	6,40n	15 3 1	−28 23 30,6	8,15921n	3,5758	6,98	55 14,1	6,4917	0,382
30	18 39 46,48	8,61212	1,2407n	6,40n	15 10 9	−27 56 46,6	8,71423	3,5844	6,59n	55 42,6	6,5421	0,317
31	19 38 15,36	8,60343	1,8590n	6,19n	15 19 5	−25 55 12,2	9,06545	3,5526	7,19n	56 14,2	6,5853	0,345
	20 35 0,38				15 29 0	− 22 25 18,8				56 49,0		
Juni.												
1	20 35 0,38	8,58692	1,9784n	5,37n	15 29,0	−22 25 18,8	9,23989	3,4855	7,36n	56 49,0	6,6222	0,224
2	21 29 27,52	8,56856	1,9291n	5,96	15 39,1	−17 39 43,3	9,34454	3,3828	7,41n	57 26,3	6,6462	0,030
3	22 21 50,91	8,55430	1,7006n	6,23	15 49,7	−11 54 8,1	9,37311	3,2383	7,43n	58 5,2	6,6612	9,729
4	23 13 1,29	8,54881	8,5249	6,33	16 0,5	− 6 25 33,6	9,41470	3,0023	7,47n	58 44,9	6,6563	0,148n
5	0 4 12,79	8,55490	1,7692	6,37	16 10,8	+ 1 27 50,7	9,46414	2,2762	7,54n	59 22,5	6,6156	0,525n
6	0 56 52,34	8,57321	2,0779	6,35	16 19,7	+ 8 25 36,9	9,45679	2,8962n	7,62n	59 55,1	6,5252	0,766n
7	1 52 29,37	8,60170	2,2325	6,17	16 26,2	+15 3 20,8	9,41952	3,2947n	7,69n	60 19,0	6,3152	0,953n
8	2 52 17,50	8,63504	2,2794	5,57n	16 29,1	+20 51 41,9	9,33692	3,5191n	7,71n	60 29,7	5,5754	1,019n
9	3 56 41,93	8,66449	2,1709	6,49n	16 27,8	+25 18 1,6	9,17329	3,6566n	7,59n	60 24,9	6,1841n	1,056n
10	5 4 38,67	8,67991	1,5548	6,71n	16 21,9	+27 52 37,2	8,80335	3,7185n	7,02n	60 3,4	6,5326n	1,005n
11	☌	☌	☌	☌	☌	+ ☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌
12	6 13 25,47	8,67444	2,0163n	6,68n	16 12,0	+28 18 54,5	8,42394n	3,7038n	7,35	59 27,0	6,6929n	0,867n
13	7 19 42,54	8,64855	2,3059n	6,39n	15 59,1	+26 40 56,3	9,02846n	3,6165n	7,63	58 39,7	6,7715n	0,589n
14	8 21 6,70	8,60950	2,3611n	4,72	15 44,7	+23 20 33,4	9,22535n	3,4680n	7,66	57 46,6	6,7991n	9,780n
15	9 16 54,64	8,56693	2,3094n	6,18	15 29,9	+18 46 52,2	9,36128n	3,2633n	7,58	56 52,6	6,7849n	0,459
16	10 7 41,14	8,52864	2,1869n	6,32	15 16,3	+13 27 1,1	9,36714n	2,9922n	7,45	56 2,7	6,7333n	0,689
17	10 54 38,70	8,49973	1,9908n	6,33	15 4,7	+ 7 42 14,5	9,38775n	2,5575n	7,31	55 20,0	6,6462n	0,804
18	11 39 9,82	8,48263	1,6416n	6,31	14 55,6	+ 1 48 9,4	9,39138n	2,0174	7,21	54 46,7	6,5138n	0,847
19	12 22 35,08	8,47812	0,8354	6,28	14 49,4	− 4 3 29,4	9,38204n	2,6952	7,17	54 23,8	6,3103n	0,847
20	13 6 10,12	8,48572	1,7316	6,24	14 46,0	− 9 42 48,3	9,36010n	2,9469	7,20	54 11,4	5,9209n	0,839

Jun.	Grade Aufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α'	log β'	log γ'	Parallaxe.	log a	log b
	h ′ ″				′ ″	° ′ ″				′ ″		
21	13 51 5,06	8,50386	1,9828	6,17	14 45,4	—14 59 58,3	9,32237n	3,1256	7,28	54 9,2	5,4785	0,790
22	14 38 22,43	8,52984	2,1119	5,99	14 47,3	—19 43 42,9	9,26118n	3,2735	7,36	54 16,2	6,1147	0,734
23	15 28 50,80	8,55963	2,1612	4,86	14 51,4	—23 40 32,4	9,16021n	3,4007	7,41	54 31,3	6,3330	0,639
24	16 22 51,95	8,58787	2,1189	6,08n	14 57,3	—26 34 42,7	8,97942n	3,5020	7,38	54 52,9	6,4491	0,516
25	17 20 5,05	8,60871	1,9216	6,38n	15 4,5	—28 10 5,4	8,55036n	3,5700	7,19	55 19,4	6,5191	0,382
26	18 19 19,69	8,61754	1,0434	6,45n	15 12,7	—28 13 39,8	8,49471	3,5965	6,18	55 49,5	6,5598	0,105
27	19 18 51,25	8,61300	1,7642n	6,32n	15 21,5	—26 39 47,9	8,99410	3,5784	7,12n	56 21,5	6,5707	9,127n
28	20 16 59,63	8,59782	1,9962n	5,95n	15 30,2	—23 32 23,5	9,20454	3,5165	7,38n	56 53,4	6,5646	9,671n
29	21 12 44,68	8,57763	2,0140n	5,66	15 38,6	—19 3 39,5	9,32439	3,4125	7,46n	57 24,6	6,5478	0,056n
30	22 5 59,31	8,55888	1,8889n	6,15	15 46,7	—13 30 42,8	9,39650	3,2609	7,47n	57 54,1	6,5168	0,188n
	22 57 20,67				15 54,1	— 7 12 24,3				58 21,3		
Juli.												
1	22 57 20,67	8,54707	1,5143n	6,29	15 54,1	— 7 12 24,3	9,43782	3,0231	7,48n	58 21,3	6,4785	0,241n
2	23 47 54,51	8,54584	1,3512	6,35	16 0,8	— 0 27 52,7	9,45569	2,4346	7,49n	58 45,9	6,4253	0,357n
3	0 39 2,42	8,55682	1,9131	6,36	16 6,6	+ 6 23 16,9	9,45189	2,7605n	7,54n	59 7,1	6,3547	0,382n
4	1 32 12,18	8,57927	2,1395	6,28	16 11,3	+12 59 50,8	9,42314	3,1896n	7,61n	59 24,5	6,2308	0,611n
5	2 28 45,60	8,60970	2,2454	5,87	16 14,4	+18 57 35,2	9,35929	3,4258n	7,65n	59 35,8	5,9472	0,724n
6	3 29 36,42	8,64143	2,2350	6,14n	16 15,3	+23 48 53,1	9,23672	3,5834n	7,62n	59 39,2	5,1604n	0,817n
7	4 34 35,58	8,66527	2,0145	6,58n	16 13,6	+27 5 20,1	8,98952	3,6775n	7,40n	59 32,8	6,1372n	0,867n
8	5 42 2,31	8,67250	1,2645n	6,69n	16 8,8	+28 24 39,7	8,06511	3,7049n	6,52	59 15,3	6,4271n	0,863n
9	6 49 1,75	8,65934	2,1428n	6,57n	16 1,1	+27 39 30,6	8,86271n	3,6621n	7,48	58 47,0	6,5847n	0,785n
10	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
11	7 52 40,65	8,62911	2,3130n	6,13n	15 50,9	+25 1 12,1	9,15818n	3,5628n	7,64	58 9,7	6,6742n	0,589n
12	8 51 20,49	8,58996	2,3226n	5,83	15 39,2	+20 54 18,5	9,29136n	3,3824n	7,63	57 26,6	6,7138n	0,127n
13	9 44 51,41	8,55059	2,2443n	6,24	15 26,9	+15 47 4,4	9,35833n	3,1453n	7,54	56 41,5	6,7172n	9,940
14	10 34 2,24	8,51752	2,0966n	6,31	15 15,0	+10 4 34,6	9,38960n	2,7875n	7,42	55 57,7	6,6837n	0,550
15	11 20 6,84	8,49451	1,8549n	6,31	15 4,4	+ 4 6 24,2	9,39890n	1,4733n	7,29	55 19,1	6,6101n	0,701
16	12 4 24,28	8,48340	1,3033n	6,29	14 56,0	— 1 52 47,0	9,39274n	2,6258	7,21	54 48,0	6,4884n	0,808
17	12 48 11,32	8,48448	1,4527	6,26	14 50,1	— 7 41 34,4	9,37342n	2,9128	7,18	54 26,4	6,2836n	0,839
18	13 32 40,27	8,49689	1,8651	6,22	14 47,0	—13 9 59,0	9,33982n	3,0880	7,23	54 15,1	5,8301n	0,871
19	14 18 57,92	8,51868	2,0502	6,11	14 46,9	—18 7 47,0	9,28685n	3,2295	7,30	54 14,8	5,7795	0,859
20	15 8 1,62	8,54661	2,1419	5,80	14 49,8	—22 23 10,2	9,20275n	3,3548	7,37	54 25,2	6,2468	0,799
21	16 0 29,55	8,57608	2,1543	5,67n	14 55,2	—25 42 4,1	9,06020n	3,4629	7,39	54 45,0	6,4518	0,775
22	16 56 26,32	8,60145	2,0560	6,25n	14 2,9	—27 48 45,8	8,77282n	3,5462	7,32	55 13,5	6,5673	0,597
23	17 55 8,89	8,61721	1,7238	6,43n	15 12,3	—28 28 20,0	7,74432	3,5951	6,98	55 47,9	6,6270	0,382
24	18 55 8,82	8,62006	1,3225n	6,42n	15 22,7	—27 30 42,5	8,87309	3,6015	6,75n	56 25,9	6,6540	9,826
25	19 54 39,36	8,61053	1,8986n	6,21n	15 33,3	—24 54 31,4	9,14996	3,5622	7,30n	57 4,9	6,6507	0,030n
26	20 52 16,06	8,59287	2,0120n	5,36n	15 43,5	—20 48 11,2	9,29880	3,4760	7,46n	57 42,3	6,6138	0,498n
27	21 47 23,65	8,57330	1,9627n	5,97	15 52,4	—15 27 43,3	9,38692	3,3367	7,52n	58 15,1	6,5370	0,646n
28	22 40 17,28	8,55787	1,7503n	6,23	15 59,6	— 9 13 19,8	9,43733	3,1130	7,53n	58 41,4	6,4243	0,665n
29	23 31 48,62	8,55110	0,8268n	6,31	16 4,9	— 2 26 40,2	9,46021	2,6200	7,53n	59 0,8	6,2567	0,712n
30	0 23 10,54	8,55543	1,6860	6,34	16 8,1	+ 4 30 20,5	9,45951	2,6768n	7,55n	59 12,6	5,9826	0,658n
31	1 15 44,82	8,57106	2,0123	6,29	16 9,4	+11 15 26,5	9,43439	3,1489n	7,57n	59 17,6	5,3066	0,618n
	2 10 51,20				16 9,1	+17 25 19,8				59 16,4		
Aug.												
1	2 10 51,20	8,59567	2,1615	6,05	16 9,1	+17 25 19,8	9,37836	3,3821n	7,60n	59 16,4	5,6490n	0,525n
2	3 9 30,38	8,62415	2,1961	5,67n	16 7,4	+22 35 10,2	9,27504	3,5365n	7,58n	59 10,1	6,0055n	0,516n
3	4 11 57,71	8,64885	2,0743	6,41n	16 4,4	+26 19 41,3	9,08213	3,6369n	7,44n	58 58,9	6,1971n	0,507n
4	5 17 15,44	8,66151	1,4320	6,11n	16 0,0	+28 17 13,0	8,61265	3,6823n	6,81n	58 42,8	6,3400n	0,582n
5	6 23 11,04	8,65673	1,9251n	6,59n	15 54,1	+28 16 20,3	8,62060n	3,6679n	7,25	58 21,1	6,4482n	0,525n
6	7 27 4,77	8,63487	2,2197n	6,33n	15 46,8	+26 20 50,2	9,06629n	3,5933n	7,55	57 54,4	6,5297n	0,516n
7	8 26 57,76	8,60160	2,2867n	5,21n	15 38,2	+22 48 23,5	9,24445n	3,4617n	7,61	57 22,9	6,5866n	0,317n
8	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
9	9 22 7,39	8,56474	2,2477n	6,07	15 28,8	+18 3 53,6	9,33568n	3,2719n	7,57	56 48,3	6,6138n	9,905n
10	10 12 55,67	8,53112	2,1365n	6,24	15 19,0	+12 32 32,0	9,38220n	2,9976n	7,48	56 12,5	6,6174n	9,729

Aug.	Grade Aufst. h ' "	log α	log β	log γ	Halbm. ' "	Abweichung. ° ' "	log α'	log β'	log γ'	Parallaxe. ' "	log a	log b
11	11 0 20,33	8,50534	1,9495n	6,28	15 9,5	+ 6 36 2,7	9,40145n	2,4750n	7,38	55 37,5	6,5912n	0,357
12	11 45 31,98	8,48992	1,6078n	6,26	15 0,9	+ 0 31 49,1	9,40187n	2,3975	7,28	55 5,9	6,5297n	0,566
13	12 29 42,85	8,48573	0,7821	6,24	14 53,7	− 5 26 23,3	9,38727n	2,8478	7,22	54 39,8	6,4147n	0,729
14	13 14 2,42	8,49261	1,6981	6,21	14 48,8	−11 7 8,2	9,35817n	3,0509	7,21	54 21,6	6,2065n	0,780
15	13 59 35,97	8,50922	1,9479	6,14	14 46,3	−16 19 51,9	9,31167n	3,1942	7,25	54 12,4	5,6919n	0,847
16	14 47 21,92	8,53315	2,0807	5,97	14 46,6	−20 53 33,3	9,23990n	3,3141	7,31	54 13,5	5,8831	0,875
17	15 38 5,68	8,56077	2,1317	5,05	14 49,9	−24 35 48,0	9,12482n	3,4198	7,36	54 25,7	6,3127	0,867
18	16 32 8,41	8,58730	2,0960	6,01n	14 56,2	−27 12 34,3	8,91765n	3,5078	7,33	54 48,8	6,5138	0,817
19	17 29 13,65	8,60752	1,9228	6,32n	15 5,2	−28 29 24,7	8,35270n	3,5705	7,18	55 21,7	6,6387	1,766
20	18 28 21,11	8,61727	1,3171	6,40n	15 16,5	−28 14 11,4	8,64768	3,5996	6,52	56 3,1	6,7129	0,550
21	19 27 59,54	8,61518	1,6181n	6,31n	15 29,2	−26 20 44,0	9,05256	3,5890	7,03n	56 49,8	6,7475	0,148
22	20 26 39,20	8,60349	1,9039n	5,94n	15 42,4	−22 51 25,9	9,24678	3,5355	7,36n	57 38,5	6,7475	0,168n
23	21 23 23,31	8,58719	1,9320n	5,57	15 55,1	−17 57 17,2	9,36161	3,4338	7,49n	58 25,0	6,7070	0,625n
24	22 18 3,30	8,57217	1,7964n	6,11	16 6,1	−11 55 55,0	9,43043	3,2633	7,56n	59 5,2	6,6168	0,826n
25	23 11 12,19	8,56345	1,3224n	6,26	16 14,3	− 5 9 5,8	9,46660	2,9364	7,59n	59 35,5	6,4518	0,916n
26	0 3 50,86	8,56426	1,4738	6,31	16 19,2	+ 1 59 6,7	9,47563	2,2008n	7,60n	59 53,6	6,1317	0,937n
27	0 57 14,11	8,57556	1,9110	6,27	16 20,7	+ 9 3 18,0	9,45811	3,0842n	7,62n	59 58,9	5,1049n	0,923n
28	1 52 37,81	8,59580	2,0917	6,08	16 18,8	+15 37 14,1	9,40976	3,3593n	7,62n	59 51,9	6,1552n	0,822n
29	2 51 2,70	8,62071	2,1457	5,24n	16 14,2	+21 14 18,4	9,31857	3,5224n	7,58n	59 35,0	6,3868n	0,695n
30	3 52 50,85	8,64351	2,0506	6,31n	16 7,6	+25 28 51,4	9,15450	3,6241n	7,44n	59 10,7	6,4941n	0,469n
31	4 57 20,53	8,65653	1,5544	6,55n	15 59,8	+27 59 28,9	8,81290	3,6726n	6,94n	58 42,0	6,5421n	0,148n
	6 2 40,64				15 51,3	+28 34 11,2				58 11,1		
Sept.												
1	6 2 40,64	8,65416	1,8120n	6,56n	15 51,3	+28 34 11,2	8,22049n	3,6668n	7,12	58 11,1	6,5639n	9,867n
2	7 6 26,37	8,63570	2,1651n	6,36n	15 42,6	+27 14 28,3	8,96536n	3,6071n	7,47	57 39,1	6,5687n	9,303
3	8 6 39,63	8,60553	2,2585n	5,69n	15 33,9	+24 14 40,7	9,24448n	3,4980n	7,56	57 7,3	6,5653n	9,127
4	9 2 27,59	8,57061	2,2390n	5,94	15 25,3	+19 56 39,7	9,30288n	3,3414n	7,55	56 35,7	6,5598n	9,671
5	9 53 59,86	8,53748	2,1460n	6,19	15 16,9	+14 43 49,3	9,36395n	3,1260n	7,49	56 4,8	6,5443n	0,002
6	10 42 4,40	8,51086	1,9841n	6,24	15 8,9	+ 8 57 25,8	9,39418n	2,7887n	7,41	55 35,4	6,5207n	0,056
7	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌	☌
8	11 27 45,21	8,49347	1,7076n	6,24	15 1,4	+ 2 55 29,3	9,40333n	1,1398n	7,33	55 7,8	6,4793n	0,382
9	12 12 9,67	8,48646	0,8500n	6,22	14 54,8	− 3 6 58,8	9,39591n	2,6980	7,27	54 43,7	6,4079n	0,469
10	12 56 23,22	8,48983	1,5326	6,18	14 49,4	− 8 57 7,7	9,37317n	2,9848	7,25	54 24,0	6,2914n	0,611
11	13 41 27,19	8,50254	1,8533	6,12	14 45,7	−14 23 16,1	9,33348n	3,1533	7,25	54 10,4	6,0700n	0,695
12	14 28 16,84	8,52268	2,0078	5,99	14 44,1	−19 13 56,9	9,27146n	3,2792	7,29	54 4,2	5,3536n	0,775
13	15 17 36,97	8,54724	2,0786	5,53	14 44,8	−23 17 12,5	9,17473n	3,3839	7,31	54 6,9	5,9357	0,817
14	16 9 53,57	8,57225	2,0722	5,74n	14 48,2	−26 20 11,8	9,01319n	3,4702	7,30	54 19,4	6,3152	0,863
15	17 5 3,31	8,59318	1,9600	6,18n	14 54,5	−28 9 48,3	8,67894n	3,5354	7,20	54 42,7	6,5207	0,851
16	18 2 26,47	8,60606	1,6301	6,32n	15 3,8	−28 34 17,6	8,16645	3,5753	6,89	55 16,6	6,6579	0,847
17	19 0 52,50	8,60881	1,0910n	6,29n	15 15,8	−27 25 53,8	8,90589	3,5820	6,49n	56 0,8	6,7484	0,701
18	19 59 1,88	8,60235	1,7279n	6,04n	15 29,9	−24 43 4,0	9,16128	3,5555	7,14n	56 52,5	6,8007	0,498
19	20 55 54,83	8,59035	1,8322n	4,29n	15 45,3	−20 31 22,0	9,30794	3,4925	7,36n	57 48,8	6,8198	9,127
20	21 51 9,80	8,57793	1,7395n	5,98	16 0,6	−15 2 45,3	9,40001	3,3827	7,49n	58 45,2	6,7999	0,582n
21	22 45 5,48	8,57009	1,3142n	6,21	16 14,5	− 8 34 26,5	9,45581	3,1890	7,56n	59 36,0	6,7291	0,851n
22	23 38 31,99	8,57054	1,4233	6,29	16 25,4	− 1 27 59,7	9,48246	2,7170	7,63n	60 16,2	6,5847	1,014n
23	0 32 38,63	8,58095	1,8921	6,29	16 32,2	+ 5 51 7,7	9,48121	2,8077n	7,67n	60 41,2	6,2784	1,076n
24	1 28 40,96	8,60055	2,0904	6,14	16 34,2	+12 54 4,4	9,44867	3,2782n	7,69n	60 48,6	5,2539n	1,076n
25	2 27 44,24	8,62557	2,1606	4,72	16 31,5	+19 9 47,5	9,37516	3,4987n	7,66n	60 38,4	6,3307n	1,025n
26	3 30 18,17	8,64944	2,0877	6,29n	16 24,4	+24 7 25,8	9,23811	3,6259n	7,53n	60 12,6	6,5734n	0,894n
27	4 35 47,98	8,66403	1,6647	6,57n	16 14,5	+27 20 48,7	8,97161	3,6870n	7,10n	59 35,2	6,6816n	0,646n
28	5 42 22,85	8,66295	1,7836n	6,60n	16 2,2	+28 34 29,1	7,93684	3,6872n	7,08	58 51,2	6,7234n	0,127n
29	6 47 29,14	8,64480	2,1791n	6,42n	15 49,7	+27 48 18,7	8,85120n	3,6303n	7,48	58 5,1	6,7253n	9,972
30	7 48 56,18	8,61380	2,2835n	5,80n	15 37,5	+25 16 35,0	9,13682n	3,5243n	7,57	57 20,3	6,7000n	0,382
	8 45 42,43				15 26,2	+21 21 42,0				56 39,0		

Oct.	Gerade Aufst. h ′ ″	log α	log β	log γ	Halbm. ′ ″	Abweichung. ° ′ ″	log α′	log β′	log γ′	Parallaxe. ′ ″	log a	log b
1	8 45 42,43	8,57721	2,2688n	5,94	15 26,2	+21 21 42,0	9,27047n	3,3766n	7,55	56 39,0	6,6563n	0,489
2	9 37 54,90	8,54204	2,1799n	6,20	15 16,2	+16 27 20,4	9,34242n	3,1853n	7,48	56 2,2	6,6013n	0,498
3	10 26 22,79	8,51330	2,0253n	6,26	15 7,5	+10 54 32,5	9,38060n	2,9194n	7,39	55 30,1	6,6563n	0,509
4	11 12 12,54	8,49385	1,7744n	6,25	15 0,0	+ 5 0 49,9	9,39685n	2,3893n	7,32	55 2,8	6,4615n	0,479
5	11 56 33,20	8,48486	1,1766n	6,22	14 53,8	— 0 59 7,7	9,39637n	2,4287	7,28	54 40,0	6,3816n	0,428
6	12 40 30,98	8,48626	1,4116	6,18	14 48,7	— 6 52 28,5	9,38071n	2,8751	7,27	54 21,3	6,2744n	0,542
7	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
8	13 25 6,75	8,49702	1,7958	6,11	14 45,0	—12 27 9,8	9,34868n	3,0896	7,28	54 7,7	6,1127n	0,516
9	14 11 14,67	8,51523	1,9630	5,97	14 42,7	—17 31 13,2	9,29593n	3,2379	7,30	53 59,1	5,8194n	0,611
10	14 59 38,26	8,53800	2,0407	5,58	14 42,0	—21 52 11,7	9,21299n	3,3522	7,31	53 56,6	4,9929	0,671
11	15 50 43,62	8,56164	2,0419	5,63n	14 43,2	—25 17 10,5	9,07879n	3,4424	7,28	54 1,1	5,9878	0,734
12	16 44 30,57	8,58193	1,9434	6,11n	14 46,6	—27 33 22,2	8,83212n	3,5087	7,18	54 13,7	6,2939	0,785
13	17 40 26,03	8,59506	1,6563	6,27n	14 52,5	—28 29 35,1	7,96508n	3,5487	6,90	54 35,4	6,4884	0,826
14	18 37 28,19	8,59889	0,6729n	6,26n	15 1,2	—27 58 14,0	8,72457	3,5599	5,99n	55 7,0	6,6270	0,826
15	19 34 24,59	8,59392	1,6499n	6,06n	15 12,5	—25 57 3,0	9,06017	3,5427	6,98n	55 48,5	6,7291	0,790
16	20 30 17,22	8,58322	1,7898n	5,19n	15 26,2	—22 29 28,5	9,23662	3,4977	7,21n	56 39,1	6,8003	0,671
17	21 24 41,08	8,57145	1,7222n	5,90	15 41,9	—17 43 56,5	9,34775	3,4232	7,34n	57 36,6	6,8399	0,317
18	22 17 48,91	8,56353	1,3447n	6,18	15 58,4	—11 52 45,2	9,42032	3,3041	7,44n	58 37,1	6,8449	0,105n
19	23 10 25,61	8,56347	1,3735	6,30	16 14,3	— 5 11 47,0	9,46448	3,0846	7,54n	59 35,6	6,8074	0,734n
20	0 3 38,67	8,57368	1,8917	6,33	16 28,1	+ 1 58 58,6	9,48285	2,3086	7,64n	60 26,0	6,7089	0,981n
21	0 58 48,11	8,59433	2,1210	6,27	16 38,0	+ 9 14 18,7	9,47287	3,0172n	7,72n	61 2,2	6,5005	1,107n
22	1 57,12,86	8,62272	2,2314	5,88	16 42,7	+16 3 21,5	9,42638	3,3927n	7,75n	61 19,5	5,8864	1,160n
23	2 59 46,74	8,65268	2,2224	6,14n	16 41,6	+21 50 55,9	9,32564	3,5909n	7,70n	61 15,5	6,2279n	1,140n
24	4 6 21,48	8,67514	1,9922	6,59n	16 34,9	+26 2 13,9	9,12767	3,6968n	7,45n	60 51,1	6,5886n	1,049n
25	5 15 15,86	8,68127	1,4043n	6,70n	16 23,8	+28 11 17,8	8,64425	3,7253n	6,55	60 10,1	6,7398n	0,867n
26	6 23 32,53	8,66710	2,1693n	6,58n	16 9,6	+28 9 56,1	8,64800n	3,6825n	7,49	59 18,1	6,8074n	0,516
27	7 28 15,81	8,63586	2,3317n	6,13n	15 54,1	+26 9 53,3	9,07634n	3,5780n	7,64	58 21,2	6,8217n	9,780
28	8 27 46,72	8,59572	2,3387n	5,86	15 38,8	+22 35 51,5	9,24248n	3,4242n	7,62	57 25,1	6,7975n	0,525
29	9 21 56,91	8,55538	2,2604n	6,25	15 24,8	+17 55 23,0	9,32635n	3,2275n	7,52	56 33,8	6,7466n	0,659
30	10 11 36,96	8,52121	2,1181n	6,31	15 12,7	+12 32 25,8	9,36994n	2,9713n	7,41	55 49,2	6,6747n	0,718
31	10 58 1,22	8,49688	1,8949n	6,30	15 2,6	+ 6 45 49,4	9,38978n	2,5504n	7,31	55 12,3	6,5807n	0,729
	11 42 27,81				14 54,7	+ 0 50 10,7				54 43,3		

Nov.	Gerade Aufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α′	log β′	log γ′	Parallaxe.	log a	log b
1	11 42 27,81	8,48389	1,4657n	6,26	14 54,7	+ 0 50 10,7	9,39307n	2,1081	7,25	54 43,3	6,4658n	0,689
2	12 26 10,21	8,48232	1,1948	6,22	14 48,8	— 5 2 21,1	9,38226n	2,7587	7,24	54 21,6	6,3236n	0,652
3	13 10 15,35	8,49112	1,7429	6,15	14 44,7	—10 40 34,8	9,35667n	3,0128	7,26	54 6,6	6,1427n	0,582
4	13 55 42,21	8,50830	1,9441	6,03	14 42,2	—15 53 5,8	9,31241n	3,1831	7,30	53 57,4	5,8629n	0,582
5	14 43 18,91	8,53092	2,0375	5,69	14 41,2	—20 27 35,6	9,24154n	3,3137	7,33	53 53,9	4,9386n	0,566
6	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
7	15 33 36,15	8,55507	2,0499	5,52n	14 41,8	—24 10 48,7	9,12721n	3,4165	7,31	53 55,9	5,7356	0,558
8	16 26 37,89	8,57628	1,9620	6,10n	14 43,8	—26 49 13,2	8,92713n	3,4913	7,21	54 3,4	6,0888	0,632
9	17 21 53,60	8,59031	1,6873	6,28n	14 47,6	—28 10 49,5	8,44413n	3,5359	6,94	54 17,2	6,2914	0,625
10	18 18 20,66	8,59455	0,6692n	6,29n	14 53,1	—28 7 27,0	8,51569	3,5485	5,98n	54 37,4	6,4419	0,718
11	19 14 41,81	8,58907	1,6957n	6,13n	15 0,7	—26 36 36,4	8,96824	3,5301	6,98n	55 5,3	6,5673	0,734
12	20 9 51,76	8,57674	1,8557n	5,53n	15 10,5	—23 41 49,8	9,17262	3,4843	7,19n	55 41,3	6,6672	0,740
13	21 3 17,99	8,56228	1,8261n	5,81	15 22,5	—19 31 22,7	9,29609	3,4148	7,27n	56 25,4	6,7439	0,683
14	21 55 7,00	8,55082	1,5985n	6,15	15 36,5	—14 16 23,2	9,37706	3,3183	7,33n	57 16,6	6,7967	0,525
15	22 45 58,83	8,54682	0,6273	6,29	15 51,8	— 8 9 46,2	9,43009	3,1712	7,40n	58 12,7	6,8243	0,081
16	23 36 58,38	8,55338	1,7732	6,36	16 7,5	— 1 26 31,4	9,46052	2,8753	7,51n	59 10,4	6,8167	0,439n
17	0 29 27,29	8,57181	2,0810	6,37	16 22,1	+ 5 34 55,9	9,46814	2,3119n	7,63n	60 4,0	6,7573	0,843n
18	1 24 55,67	8,60101	2,2497	6,27	16 33,9	+12 30 41,1	9,44721	3,1596n	7,73n	60 47,3	6,6240	1,016n
19	2 24 46,24	8,63660	2,3214	5,27	16 41,5	+18 49 57,6	9,38458	3,4678n	7,77n	61 15,1	6,3248	1,136n
20	3 29 42,26	8,67029	2,2600	6,43n	16 43,5	+23 56 8,2	9,25144	3,6467n	7,70n	61 22,7	5,6013n	1,176n

Nov.	Grade Aufst.	log α	log β	log γ	Halbm.	Abweichung.	log α′	log β′	log γ′	Parallaxe.	log a	log b
	h ′ ″				′ ″	° ′ ″				′ ″		
21	4 38 59,63	8,69119	1,8639	6,73n	16 39,6	+27 13 1,8	8,96392	3,7353n	7,32n	61 8,2	6,4682n	1,131n
22	5 50 0,17	8,69057	1,9158n	6,75n	16 30,2	+28 16 40,2	7,57457n	3,7386n	7,24	60 33,7	6,6965n	1,008n
23	6 59 2,01	8,66720	2,3104n	6,51n	16 16,7	+27 5 56,9	8,96273n	3,6619n	7,65	59 44,1	6,8055n	0,790n
24	8 3 8,86	8,62799	2,3924n	5,49n	16 0,7	+24 1 51,5	9,20430n	3,5169n	7,70	58 45,4	6,8481n	0,188n
25	9 1 15,35	8,58340	2,3515n	6,19	15 44,0	+19 35 46,3	9,31379n	3,3137n	7,63	57 44,3	6,8442n	0,317
26	9 53 50,16	8,54236	2,2365n	6,35	15 28,2	+14 17 50,8	9,36714n	3,0439n	7,50	56 46,2	6,8059n	0,659
27	10 42 8,35	8,51047	2,0541n	6,36	15 14,2	+ 8 31 49,7	9,39047n	2,6221n	7,36	55 54,8	6,7370n	0,785
28	11 27 37,03	8,49039	1,7555n	6,31	15 2,6	+ 2 35 1,2	9,39511n	1,9598	7,25	55 12,4	6,6393n	0,808
29	12 11 40,01	8,48281	0,7714n	6,27	14 53,7	— 3 19 42,3	9,38577n	2,7095	7,20	54 39,6	6,5084n	0,822
30	12 55 33,49	8,48707	1,5981	6,22	14 47,4	— 9 1 42,9	9,36317n	2,9623	7,21	54 16,6	6,3272n	0,780
	13 40 25,34				14 43,6	—14 20 49,8				54 2,6		
Dec.												
1	13 40 25,34	8,50144	1,8950	6,12	14 43,6	—14 20 49,8	9,32466n	3,1331	7,26	54 2,6	6,0570n	0,729
2	14 27 13,18	8,52312	2,0301	5,91	14 42,0	—19 6 0,5	9,26352n	3,2699	7,31	53 56,6	5,4253n	0,671
3	15 16 38,96	8,54823	2,0758	2,89	14 42,2	—23 4 44,8	9,16590n	3,3834	7,33	53 57,6	5,6763	0,597
4	16 8 59,42	8,57198	2,0264	6,02n	14 44,1	—26 3 20,7	8,99979n	3,4715	7,28	54 4,5	6,0525	0,558
5	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
6	17 3 55,12	8,58940	1,8222	6,29n	14 47,5	—27 48 30,1	8,65189n	3,5293	7,08	54 16,8	6,2264	0,459
7	18 0 27,66	8,59670	0,9221	6,36n	14 52,0	—28 9 58,6	8,19229	3,5519	6,11	54 33,5	6,3423	0,498
8	18 57 12,95	8,59276	1,6769n	6,26n	14 57,9	—27 3 22,9	8,88410	3,5377	6,98n	54 54,9	6,4392	0,498
9	19 52 50,00	—8,57973	1,9133n	5,89n	15 5,0	—24 31 28,0	9,12501	3,4898	7,23n	55 21,0	6,5168	0,498
10	20 46 28,45	8,56221	1,9402n	5,50	15 13,4	—20 42 58,7	9,26132	3,4127	7,31n	55 51,8	6,5860	0,534
11	21 38 0,06	8,54569	1,8226n	6,08	15 23,2	—15 50 13,7	9,34729	3,3082	7,34n	56 27,7	6,6496	0,542
12	22 27 54,75	8,53532	1,4347n	6,25	15 34,3	—10 6 54,1	9,40266	3,1658	7,35n	57 8,7	6,7000	0,449
13	23 17 10,32	8,53480	1,3833	6,34	15 46,6	— 3 47 12,3	9,43597	2,9320	7,40n	57 53,8	6,7310	0,127
14	0 7 3,04	8,54637	1.9245	6,38	15 59,4	+ 2 53 32,3	9,44969	2,1239	7,50n	58 40,9	6,7402	9,303n
15	0 59 1,57	8,57034	2,1670	6,37	16 12,2	+ 9 37 11,3	9,44152	2,8936n	7,61n	59 27,5	6,7124	0,589n
16	1 54 38,45	8,60445	2,3042	6,20	16 23,3	+16 0 47,7	9,40311	3,2950n	7,71n	60 8,3	6,6234	0,851n
17	2 55 11,83	8,64299	2,3456	5,69n	16 31,5	+21 34 49,7	9,31564	3,5303n	7,74n	60 38,5	6,4290	1,014n
18	4 1 7,21	8,67644	2,2348	6,56n	16 35,6	+25 44 34,6	9,13345	3,6776n	7,64n	60 53,4	5,8417	1,096n
19	5 11 8,59	8,69366	1,6056	6,77n	16 34,6	+27 57 7,7	8,66051	3,7433n	7,04n	60 49,9	6,1867n	1,116n
20	6 22 6,67	8,68749	2,0738n	6,73n	16 28,4	+27 54 1,0	8,69339n	3,7245n	7,43	60 27,2	6,5639n	1,054n
21	7 30 14,72	8,65926	2,3463n	6,39n	16 17,7	+25 40 46,8	9,12186n	3,6239n	7,70	59 47,8	6,7282n	0,902
22	8 32 59,91	8,61779	2,3894n	5,55n	16 3,7	+21 43 28,6	9,28582n	3,4494n	7,72	58 56,6	6,8039n	0,582
23	9 29 46,23	8,57382	2,3233n	6,28	15 48,2	+16 35 47,0	9,36304n	3,1986n	7,62	57 59,6	6,8288n	9,729
24	10 21 20,99	8,53557	2,1860n	6,37	15 32,4	+10 48 7,8	9,39708n	2,8119n	7,48	57 1,8	6,8137n	0,498
25	11 9 6,90	8,50773	1,9709n	6,36	15 17,9	+ 4 43 46,0	9,40699n	1,1589	7,34	56 8,5	6,7634n	0,689
26	11 54 32,66	8,49229	1,5744n	6,31	15 5,4	— 1 20 40,6	9,39812n	2,6959	7,22	55 22,5	6,6779n	0,843
27	12 39 1,68	8,48942	1,1104	6,27	14 55,6	— 7 12 56,5	9,37659n	2,9527	7,18	54 46,7	6,5507n	0,839
28	13 23 49,21	8,49800	1,7580	6,20	14 48,7	—12 42 54,2	9,34073n	3,1106	7,20	54 21,3	6,3580n	0,887
29	14 10 1,26	8,51581	1,9708	6,07	14 44,9	—17 40 39,8	9,28590n	3,2378	7,26	54 7,2	6,0226n	0,804
30	14 58 31,25	8,53948	2,0653	5,69	14 43,6	—21 55 16,0	9,20144n	3,3487	7,31	54 2,7	4,0635n	0,794
31	15 49 52,05	8,56452	2,0695	5,69n	14 44,9	—25 14 14,2	9,06356n	3,4432	7,31	54 7,4	6,0005	0,695
	16 44 4,53				14 48,2	— 27 24 15,5				54 19,5		

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 373.

Berichtigung.

Obgleich die mit den magnetischen Terminen von diesem Jahre an getroffene Abänderung in dem Circular an die Mitglieder des magnetischen Vereins, welches im 371. Stück der A. N. sich abgedruckt findet, so bestimmt ausgedrückt ist, dass ein Missverständniss unmöglich scheint, so giebt doch die unrichtige Art, wie die Zeit der Termine neulich in einigen politischen Zeitungen angegeben ist, Veranlassung, aufmerksam darauf zu machen, dass die Veränderung darin besteht, dass der Termin um 14 Stunden früher anfängt, als nach der bisherigen Einrichtung. Der letzte Freitag des betreffenden Monats ist also nur dann der Anfangstag des Termins, wenn der darauf folgende Sonnabend noch in denselben Monat fällt; im entgegengesetzten Fall fängt in der That der Termin schon am vorletzten Freitag des Monats an. Im laufenden Jahre sind demnach die Termine Febr. 22, 23; Mai 24, 25; August 30, 31; November 29, 30.

Göttingen im Februar 1839. *Gauss. Weber.*

Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Prager Sternwarte, an den Herausgeber.

Mailand 1839. Febr. 2.

Vor allem meinen Dank für die überschickte Ephemeride des *Encke*'schen Kometen; ich habe ihn am 8ten October gefunden, und vom 11ten Octbr. bis 23sten November 17mal beobachtet. Die Bestimmung der Sternorte am Meridiankreise und die Reduction der Beobachtungen wurde gröfstentheils von Herrn *Stambucchi* ausgeführt. Folgende sind die bis jetzt gefundenen geocentrischen Orte des Kometen:

October 11.	8h 54′ 0″	32° 3′ 40″6	+ 47° 2′ 52″0
14.	9 50 24	29 18 23,1	49 49 15,0
16.	9 23 49	26 56 12,2	51 48 48,1
20.	8 40 37	20 1 21,8	56 17 19,7
21.	7 23 0	17 46 49,0	57 26 0,2
22.	7 34 8	15 2 12,9	58 41 17,5
23.	7 11 21	11 57 44,4	59 53 49,3
25.	10 24 7	3 33 3,3	62 29 4,1
27.	12 16 6	352 30 4,7	64 36 40,2
28.	15 41 40	345 1 19,8	65 26 20,1

Dieses ist wohl meine letzte astronomische Arbeit vor meiner Abreise von Mailand, das ich mit Ende dieses Monates verlassen werde, da ich vom Eleven an der hiesigen Sternwarte zum Adjuncten in Prag befördert worden bin. Ich habe die letzten Monate meines Aufenthaltes benutzt, die grofse Menge unserer magnetischen Beobachtungen in Ordnung zu bringen, um sie dem Drucke übergeben zu können, der auch wirklich begonnen hat, und bereits so weit fortgeschritten ist, dafs seine Beendigung im künftigen Monat erwartet werden kann. Ihre Gesammtheit liefert mehrere Thatsachen, welche dienen werden, die so verwickelten und veränderlichen Erscheinungen der magnetischen Kraft einigermafsen zu entwirren, und die Hoffnung zu begründen, dafs, wenn man erst an mehreren Orten wird angefangen haben, diese Erscheinungen mit demselben Fleifse und mit der Genauigkeit zu verfolgen, wie man es bei den meteorologischen und astronomischen zu thun gewohnt ist, die Auffindung und erschöpfende Begründung ihrer Gesetze nicht mehr ferne sein wird.

Auch der Einflufs unseres Mondes auf den magnetischen Zustand der Erde, worüber ich schon früher einiges mittheilte, hat sich nun klarer herausgestellt, und ist auf mehrfache Weise erkannt worden.

Zu diesem Zwecke wurden die täglichen Mittel sämmtlicher beobachteten und auf die Temperatur 0° reducirten Schwingungsdauern in mehreren Reihen so zusammengestellt, dafs in die Mitte einer jeden Reihe eine Mondphase fiel; aus der Vergleichung der Gesammtmittel der verschiedenen Monate konnte man die Aenderung der Schwingungsdauer erkennen, welche durch die Variation der horizontalen Kraft und durch die

Abnahme des Magnetismus der Nadel hervorgebracht wurde, und mit dieser die Mittel aller dieser Reihen auf dieselbe Epoche zurückführen; man erhielt so die den verschiedenen Mondphasen entsprechenden Schwingungsdauern frei von dem Einflusse der Temperatur, der täglichen und jährlichen Aenderung der Kraft und der Abnahme des Magnetismus der Nadel, wie sie in der folgenden Tafel zusammengestellt sind.

Epoche.	Erstes Viertel.	Vollmond.	Letztes Viertel.	Neumond.
1836 11—18 Jan.	....	....	22″09202	22″08389
25 Jan.—16 Febr.	22″08768	22″08802	09559	09086
24 Febr.—17 März	11127	10217	09432	08683
25 März—15 April	09969	11098	11074	08706
24 April—15 Mai	08742	11223	10944	08730
23 Mai—14 Juni	08889	10661	08463	08871
22 Juni—13 Juli	09292	10134	06836	08895
21 Juli—12 Aug.	11206	11161	10592	11323
19 Aug.—10 Oct.	09681	05190	06188	09579
17 Oct.—9 Nov.	09571	09287	11926	09580
15 Nov.—8 Dec.	09630	09277	07572	08257
15 Dec.—6 Jan. 1837	10390	08684	10761	08424
13 Jan.—5 Febr.	09231	09133	09712	09252
12 Febr.—6 März	10088	10210	08782	08930
14 März—5 April	08062	11398	10147	08980
14 April—4 Mai	09862	09962	08853	09326
12 Mai—3 Juni	10254	10327	09373	08942
11 Juni—2 Juli	08237	08376	09567	10138
11 Juli—1 Aug.	09474	08807	10515	10951
9—31 Aug.	07702	10041	09063	10823
7—29 Sept.	10557	09530	08295	11083
7—29 Octbr.	08437	09489	10740	09133
5—27 Novbr.	09200	10802	10132	09121
4—27 Decbr.	09152	10598	09547	08214
3—26 Jan. 1838	08939	09837	11085	08858
1—24 Febr.	08569	09698	09716	10898
3—25 März	08282	09149	09227	09538
1—24 April	10247	08537	10525	09757
1—23 Mai	09393	09021	10268	09275
31 Mai—22 Juni	08353	10163	09436	08266
30 Juni—21 Juli	09512	09329	08511	10223
29 Juli—20 Aug.	09634	09345	09163	09816
28 Aug.—18 Sept.	10098	08897	10447	11159
26 Sept.—18 Oct.	08511	08827	08954	10360
26 Oct.—17 Nov.	09084	10692	10507	08486
24 Nov.—17 Dec.	09597	10035	09124	09856

Um den Einfluſs der häufigen Störungen und anderer Ursachen, die mit dem hier betrachteten Phänomen in keinem erkennbaren Zusammenhange stehen, möglichst zu vermindern, wurden die Schwingungsdauern derselben Epochen in den 3 Jahren in ein Mittel vereinigt und so die folgende Tafel erhalten:

Epoche.	Erstes Viertel.	Vollmond.	Letztes Viertel.	Neumond.
Jan. und Febr.	22″08979	22″09257	22″10119	22″09065
Febr. u. März	09832	09859	09147	09050
März u. April	08771	10548	10149	09075
April u. Mai	09617	09907	10107	09271
Mai u. Juni	09512	10003	09368	09029
Juni u. Juli	08627	09557	08606	09100
Juli u. Aug.	10064	09766	09873	10832
August	09006	08192	08138	10073
Aug. u. Sept.	10317	09213	09371	11121
Sept. u. Oct.	08900	09201	10540	09691
Oct. u. Nov.	09305	10257	09404	08621
Nov. u. Dec.	09713	09706	09811	08831
Mittel	22″09387	22″09622	22″09553	22″09480

In den Zahlen dieser Tafel spricht sich das Gesetz deutlicher aus; sie zeigen, daſs im Allgemeinen die Schwingungsdauern der horizontalen Nadel zur Zeit des Neumondes und des ersten Viertels kürzer sind, als beim Vollmonde und beim letzten Viertel, daſs aber in vier Monaten des Jahres, vom Juli bis October das Gegentheil eintritt.

Man könnte glauben, daſs diese Erscheinung eine Wirkung der Umdrehung der Sonne um ihre Axe sei, vermöge welcher dieses Gestirn, wenn es der magnetischen Kraft unterworfen ist, die Erde bald den einen bald den andern Theil seiner magnetischen Axe zuwenden müſste, den Fall ausgenommen, daſs diese auch zugleich die Rotationsaxe wäre; diese Hypothese würde auch die Aenderung der Erscheinung nach den Jahreszeiten erklären, da die Erde sich der einen oder der anderen Sonnenhemisphäre gegenüber befindet, je nachdem sie die Sommer- oder Winterhälfte ihrer Bahn durchläuft. Allein abgesehen davon, daſs die Drehung der Sonne nur aus der Bewegung der Sonnenflecken gefolgert wird, welche von der des eigentlichen Sonnenkernes völlig verschieden sein kann, so scheint diese Erklärung auch nicht stichhältig gegen den Einwurf, daſs die Rotationszeit der Sonne um zwei Tage kürzer ist, als der synodische Monat, und daſs dieser Unterschied in Verbindung mit der Bewegung der Erde in ihrer Bahn bewirken müſste, daſs die Erscheinung im Sommer sich nahezu eben so darstelle, wie im Winter, und nicht in die entgegengesetzte übergehe. Es scheint daher naturgemäſser, die Erklärung dieser Thatsache in dem Einfluſs des Mondes auf den magnetischen Zustand unserer Erde zu suchen, so wie in der Lage seiner Bahn, vermöge welcher er im Winter zur Zeit des Neulichtes sich nicht viel über den Horizont erhebt, während er im Sommer zur Zeit dieser Phase sich in unseren Breiten dem Zenithe nähert, wo also seine Einwirkung auf die horizontale Nadel viel schwächer sein muſs, als sie ist, wenn er dem Horizonte nahe steht.

Wenn dies die wahre Ursache der betrachteten Erscheinung ist, so mufs sie sich auch in einer anderen Zusammenstellung der täglichen Mittel der Schwingungsdauern zeigen, wenn diese nämlich nach der Declination des Mondes geordnet werden. Zu diesem Zwecke wurden die Beobachtungen eines jeden Monates in zwei Reihen getheilt, von denen die eine alle jene enthielt, die bei nördlicher, die andere jene, welche bei südlicher Declination des Mondes angestellt worden waren. Wenn man die Mittel dieser Reihen, so wie früher, von dem Einflusse der Temperatur und der Aenderung der Kraft und des Magnetismus der Nadel befreit, und diejenigen der gleichnamigen Monate aller drei Jahre zu einem Mittel vereinigt, so erhält man die in der folgenden Tafel gegebenen Zahlen:

Epoche.	☾ Süd.	☾ Nord.	Süd — Nord.
Januar u. Febr.	22″09342	22″09522	— 0″00180
Febr. u. März	09495	09720	— 0,00237
März u. April	09542	09602	— 0,00060
April u. Mai	09902	09638	+ 0,00264
Mai u. Juni	09834	09102	+ 0,00732
Juni u. Juli	09365	09457	— 0,00092
Juli u. Aug.	09824	10019	— 0,00195
Aug. u. Sept.	08890	08693	+ 0,00197
Sept. u. Oct.	09406	09774	— 0,00368
Oct. u. Nov.	09665	10597	— 0,00932
Nov. u. Dec.	08860	09694	— 0,00834
Dec. u. Januar	09011	09595	— 0,00584
Mittel	22″09428	22″09618	— 0″00190

Man sieht aus der Gesammtheit dieser Zahlen, dafs die bei südlicher Declination des Mondes beobachteten Schwingungsdauern kürzer sind, d. h. dafs der Einflufs desselben auf die horizontale Nadel stärker ist, als bei nördlicher Declination, was mit dem vorhergehenden übereinstimmt.

Nach diesen Ergebnissen war es wohl der Mühe werth zu untersuchen, ob auch die gröfsere oder geringere Entfernung des Mondes von der Erde durch die Nadel angezeigt werde. Die täglichen Mittel der Schwingungsdauern wurden daher in solche Reihen geordnet, dafs in die Mitte einer jeden derselben eine Erdnähe oder Erdferne des Mondes fiel; die Mittel dieser Reihen auf die früher angezeigte Weise behandelt, geben folgende Resultate:

Epoche.	Perigeum.	Apogeum.	Per. — Ap.
Januar u. Febr.	22″08928	22″09339	— 0″00411
Febr. u. März	08661	09445	— 0,00784
März u. April	09171	09424	— 0,00253
April u. Mai	09772	08939	+ 0,00833
Mai u. Juni	22″09925	22″09082	+ 0″00843
Juni u. Juli	09299	08428	+ 0,00871
Juli u. Aug.	09766	09873	— 0,00107
Aug. u. Sept.	08757	09044	— 0,00287
Sept. u. Oct.	09500	09964	— 0,00464
Oct. u. Nov.	09531	10430	— 0,00899
Nov. u. Dec.	08844	09408	— 0,00556
Dec. u. Januar	08798	09954	— 0,01166
Mittel	22″09246	22″09444	— 0″00198

Man sieht aus diesen Mitteln und ihrem Unterschiede, dafs die Schwingungsdauern kürzer sind zur Zeit der Erdnähe des Mondes als zur Zeit seiner Erdferne, was gleichfalls mit dem früher Gefundenen in Uebereinstimmung ist.

Endlich wurde noch die Einwirkung des Mondes auf die Richtung der Declinationsnadel untersucht, und dabei ganz auf dieselbe Weise verfahren, wie ich schon in einem früheren Schreiben (Astr. Nachr. Nr. 346) angezeigt habe. Es ergaben sich als Gesammt-Resultat folgende Unterschiede zwischen den bei Mond Ost und Mond West beobachteten Declinationen.

Stunden.	☾ Ost — ☾ West.
$20^h\ 0'$	+ 10″8
22 30	+ 27,5
1 0	+ 9,1
4 30	+ 25,9
7 30	+ 8,3
11 0	+ 8,0
Mittel	+ 14,9

Die Declination ist also stets gröfser, wenn der Mond sich östlich vom magnetischen Meridian befindet, als wenn er westlich davon steht, er wirkt also auf unsere Nadeln wie ein Körper, der den nach Süden gerichteten Pol derselben anzieht.

Die Zahlen der letzten Tafel sind zwar noch nicht von der jährlichen Abnahme der Declination befreit; allein da sie im Jahre 1838 nur sehr nahe 1 Minute betrug, so könnte die davon herrührende Correction, selbst wenn sie doppelt so grofs wäre, als sie gemäfs dieser Abnahme seyn sollte, keines der Zeichen ändern.

Alle aus unseren Beobachtungen über diesen Gegenstand geschöpften Resultate vereinigen sich also dahin zu zeigen, dafs der Mond ein der magnetischen Kraft unterworfener Körper ist, und dafs auf seiner der Erde zugekehrten Hälfte jener Magnetismus vorherrscht, der den Südpol unserer Magnetnadeln anzieht, und die magnetische Kraft der Erde verstärkt.

Kreil.

Beobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster 1837.

Beobachtungen des Mondes.

1837.	AR. des Mondes im Meridian.	$d\alpha$ = (Eph. − α)	Decl. des Mondes Centrum im Meridian.	$d\delta$ = (Eph. − δ)
Jun. 14.	α = $14^h\ 2'\ 20''91$	$d\alpha$ = −0″01 in temp.	δ = −12°41′44″77	$d\delta$ = −10″37
— 16.	15 54 31,04	+0,34	−23 1 45,31	− 3,20
Aug. 15.	21 31 3,98	+0,98	−19 34 40,63	+ 5,29
Sept. 9.	18 46 20,13	+0,76	−28 6 37,92	− 6,93
— 10.	19 53 31,61	+0,57	−26 10 40,81	− 5,96
— 11.	20 58 54,86	+0,39	−22 17 14,67	+15,19
— 12.	22 0 55,77	+0,94	−16 46 34,14	+19,78
Oct. 12.	0 21 30,77	+0,74	+ 0 36 59,64	+12,52

Beobachtungen der Mondsterne.

		AR.	Decl.	Fädenzahl.
Jun. 14.	74 l² Virginis	$13^h\ 23'\ 31''09$	− 5°24′47″36	5
	86 o Virginis	13 37 17,22	−11 36 30,39	3
	Mond I Rd.	14 1 14,48		5
	100 λ Virg.	14 10 19,63	−12 37 5,21	4
	9 α² Libræ	14 41 54,26	−15 21 46,20	4
Jun. 16.	43 k Libræ	15 32 35,99	−19 8 52,87	5
	1 b Scorp.	15 41 13,68	−25 15 11,41	5
	Mond I Rd.	15 53 17,92		5
Aug. 15.	22 η Capric.	20 55 10,42	−20 29 33,12	5
	34 ζ Capric.	21 17 24,34	−23 6 37,15	5
	Mond I Rd.	21 29 49,90		5
	33 i Aquarii	21 57 40,55	−14 39 13,01	5
	43 θ Aquarii	22 8 16,72	− 8 35 19,62	5
Sept. 10.	41 π Sagitt.	19 0 6,79	−21 16 38,57	5
	Mond I Rd.	19 52 15,32		5
Sept. 11.	10 π Capric.	20 18 2,20	−18 44 28,98	5
Sept. 11.	16 ψ Capric.	$20^h\ 36'\ 29''40$	−25°50′59″67	5
	Mond I Rd.	20 57 40,32		2
	34 ζ Capric.	21 17 24,46	−23 6 42,69	2
	49 δ Capric.	21 38 5,43	−16 51 39,96	4
Sept. 12.	34 ζ Capric.	21 17 24,48	−23 6 42,60	5
	49 δ Capric.	21 38 5,50	−16 51 42,06	4
	Mond I Rd.	21 59 43,54		5
	57 σ Aquarii	22 22 4,16	−11 30 22,21	5
	76 δ Aquarii	22 46 2,92	−16 40 56,28	5
Oct. 12.	20 n Piscium	23 39 37,04	− 3 39 41,06	5
	30 r Piscium	23 53 39,15	− 6 54 52,14	5
	Mond I Rd.	0 20 22,98		5
	189 Piscium	0 39 53,36	+ 4 26 54,54	5
	(71 s) Pisc.	0 54 32,27	+ 7 1 3,75	4

NB. (189) Pisc. ist in der Eph. um 2″ in temp. in der AR. und um 26 — 30″ in der Decl. unrichtig angegeben.

Beobachtungen des Uranus im J. 1837.

	M. Z. Kremsm.	AR.	(Ephem. − α)	Decl.	(Ephem. − δ)
Aug. 19.	$12^h\ 43'\ 21''56$	α = $22^h\ 35'\ 47''45$	$d\alpha$ = +4″11	δ = − 9°43′55″21	$d\delta$ = +15″80
— 20.	12 39 16,59	35 38,39	+4,35	44 48,54	+16,47
— 25.	12 18 51,32	34 53,77	+4,41	49 13,31	+15,99
— 26.	12 14 46,79	34 45,21	+3,99	50 6,89	+16,34
Sept. 8.	11 21 43,39	32 48,30	+4,22	10 1 30,71	+14,17
— 9.	11 17 38,35	32 39,45	+4,24	2 20,86	+12,88
— 11.	11 9 29,90	32 21,96	+4,18	4 10,15	+20,21
— 12.	11 5 25,27	32 13,20	+4,23	4 55,03	+14,68
— 19.	10 36 55,38	31 14,19	+3,86	10 36,37	+13,39

Beobachtungen der Vesta.

Aug. 19.	$13^h\ 28'\ 54''63$	$23^h\ 21'\ 27''93$	+1″88	−14°58′45″87	+21″70
— 25.	13 0 36,83	16 46,18	+1,94	−15 48 44,05	+16,71
— 26.	12 55 50,81	15 56,01	+1,79	−15 57 1,01	+20,51
Sept. 8.	11 53 6,08	4 16,26	+2,04	−17 34 28,58	+21,24
— 9.	11 48 15,51	3 21,73	+1,99	−17 40 50,40	+16,09
— 11.	11 38 36,62	1 33,47	+2,00	−17 53 13,12	+19,30
— 12.	11 33 47,31	0 39,91	+2,02	−17 59 5,69	+20,04

Beobachtungen der Pallas.

Octbr. 12.	12 53 15,44	2 18 37,66	+ 3,98	−18 12 2,24	+ 20,65
—— 23.	12 1 44,07	2 10 20,06	+ 4,05	−21 3 33,49	+ 14,32
—— 29.	11 33 17,23	2 5 27,98	+ 3,82	−22 21 46,32	+ 12,25

Beobachtung der Ceres.

Dec. 15.	11 23 40,85	5 1 8,35	+ 1,15	+22 17 15,36	− 20,34

NB. Die $d\alpha$ und $d\delta$ sind so zu verstehen, dafs sie mit ihrem Zeichen an die Daten der Beobachtungen angebracht werden müssen, um die Angabe der Ephemeride zu erhalten.

M. Koller.

Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte zu Modena, an den Herausgeber.

Catajo 1838. Juillet 31.

Je tiens ma parole que je vous donnai dans ma dernière lettre du moi de Mai ci-devant, et je vais tout à l'heure vous entretenir sur un sujet de recherches qui n'est pas sans interêt, à ce qu'il me semble; et vous pourrez en juger par l'exposition suivante.

C'est depuis quatre années que j'ai entrepris, comme peut-être je vous en ai écrit un mot autrefois, un long travail d'observations pour en avoir les matériaux d'un nouveau Catalogue des étoiles, au quel je pense de donner une forme et une disposition tout-à-fait particulière et avantageuse. Parmi les autres buts et résultats, que j'ai en vue et que j'espère qu'on puisse atteindre avec la considération de cet arrangement des étoiles, il y en a qui se rapportent à quelque favorable circonstance pour traiter et resoudre des curieuses questions sur les réfractions astronomiques dans les petites hauteurs au dessus de l'horizon. En effet on sait que les étoiles circumpolaires observées dans le méridien supérieur et au dessous du pôle sont très-propres à la détermination des trois constantes qui sont contenues dans la formule et conséquemment dans la table de la réfraction vraie. Or si deux étoiles circumpolaires ont presque la même distance au pôle, mais en ascension droite si elles différent à peu près d'une demie circonference, on aura l'avantage que l'une d'entr'elles passera au méridien au dessus du pôle, pendant que l'autre y passe au dessous du pôle et que douze heures après, ce sera précisement le contraire qui arrivera; en sorte qu'on pourra en déduire et comparer la réfraction observée à la même hauteur et à l'interval d'un demi jour. Il s'en faut néanmoins que les tems de ces observations méridiennes conjuguées tombent au commencement de la nuit vers le milieu de l'hiver pour qu'il soit possible de renverser l'observation des mêmes étoiles avant que le crépuscule du matin ou du moins le clair jour paraisse; et outro cela il est nécessaire que les deux étoiles soient bien éclatantes, ou de première grandeur, si on veut comparer de la sorte les réfractions à une hauteur d'un petit nombre de degrès. Toutes ces conditions se trouvent assez bien remplies par quatre étoiles très-belles, deux appartenantes, β et η, à Cassiopée, et les autres, δ et ε, en faisant part de la grande Ourse. C'est pourquoi que je tache depuis quelque tems d'observer ces quatre étoiles au mois de Décembre. En comparant maintenant ces observations et en en tirant pour chaque étoile la quantité de réfraction observée dans l'hauteur méridienne au dessous du pole il m'en vint le soupçon que la réfraction du matin soit plus forte que celle du soir; ce qui d'ailleurs s'accorderait avec les raisons physiques et atmosphèriques à l'égard de la diversité unique dans l'heure des observations comparées. Mais pour vérifier la chose, et pour la voir aussi d'un autre coté, je priais les astronomes du Milan et de Padoue à vouloir eux mêmes s'intéresser dans cette curieuse recherche, et à observer pour cela avec leurs cercles méridiens les quatre étoiles, que je vins de leur indiquer, en choisissant à cet objet les premières nuits après le 10 de Décembre où le ciel aurait été parfaitement serein. Do cette manière, je leur ecrivais, nous en aurons nos observations faites en mêmes tems de trois lieux différents, c'est à dire dans les mêmes circonstances atmosphèriques générales, attendue la petite distance de nos observatoires; mais avec des différentes conditions et circonstances particulières à l'égard des lieux et des couches d'air par où passe près de l'horizon au Nord notre ligne méridienne respective; ce qui pourrait nous fournir des différences dignes de quelque attention dans la comparaison de nos résultats. Après cela MM. les Chev. *Carlini* et *Santini* ayant eu la complaisance de me seconder, ils m'envoyèrent toute de suite les observations que je leur demandais; et c'est ainsi que je vous en communique ici le résultat comparatif, qu'il faut pourtant regarder comme un simple commencement ou essai de la question dont il s'agit, et que nous nous reservons de poursuivre. Voilà cependant nos observations, qui offrent sans doute le premier exemple de trois cercles méridiens employés dans le même tems à une recherche et mésure de la réfraction.

Observations à Milan.

Hauteur Nord du pôle instrumental = 45° 26′ 46″75........Latitude = 45° 28′ 0″70.

Soir.

1837 Jours.	Etoiles.	Hauteur Nord par la moy. de quatre vern.	Niveau du Cercle.	Baromètre.	Thermomètre R. intér.	Thermomètre R. extér.	Hauteur corrigée du Niveau.	Réfraction de la table *Carlini.*	Hauteur vraie instrumentale.	Declinaison boréale des étoiles.
Dec. 14	β Cassiop. sup.	77° 11′ 28″50	−0″63	$27^{p}10^{l}00$	+3°5	+2°55	77° 11′ 27″87	0′ 13″54	77° 11′ 13″33	58° 15′ 33″42
	δ gr. Ourse inf.	13 26 37,25	−0,63	27 10,00	+3,5	+3,55	13 26 36,62	4 3,46	13 22 33,16	57 55 46,41
	η Cassiop. sup.	....	......	....	.....	.....	....	....	....	....
	ε gr. Ourse inf.	12 21 27,00	−0,57	27 10,12	+3,4	+3,20	12 21 26,43	4 25,30	12 17 1,13	56 50 14,38
Déc. 15	β Cassiop. sup.	77° 11′ 27″25	+0″42	$28^{p} 0^{l}47$	+2°8	+2°0	77° 11′ 27″67	0° 13″67	77° 11′ 14″00	58° 15′ 32″75
	δ Ourse inf.	13 26 40,25	−0,84	28 0,47	+2,8	+2,0	13 26 39,41	4 7,19	13 22 32,22	57 55 45,47
	η Cassiop. sup.	78 29 30,50	+0,36	28 0,52	+2,8	+1,9	78 29 30,86	0 12,25	78 29 18,61	56 57 28,14
	ε Ourse inf.	12 21 30,50	+0,36	28 0,58	+2,8	+1,9	12 21 30,86	4 29,03	12 17 1,83	56 50 15,08
16	β Cassiop. sup.	77 11 26,00	−0,04	27 11,48	+2,3	+0,8	77 11 25,96	0 13,72	77 11 12,24	58 15 34,51
	δ Ourse inf.	13 26 40,50	−0,18	27 11,48	+2,3	+0,8	13 26 40,32	4 7,91	13 22 32,41	57 55 45,66
	η Cassiop. sup.	78 29 30,75	−0,20	27 11,48	+2,2	+0,6	78 29 30,55	0 12,29	78 29 18,26	56 57 28,49
	ε Ourse inf.	12 21 28,50	−0,70	27 11,48	+2,2	+0,6	12 21 27,80	4 29,85	12 16 57,95	56 50 11,20
17	β Cassiop. sup.	77 11 26 00	+0,90	27 10,58	+2,2	+1,5	77 11 26,90	0 13,63	77 11 13,27	58 15 33,48
	δ Ourse inf.	13 26 40,50	−0,90	27 10,58	+2,2	+1,4	13 26 39,60	4 6,53	13 22 33,07	57 55 46,32
	η Cassiop. sup.	78 29 34,25	+1,44	27 10,60	+2,2	+1,25	78 29 35,69	0 12,21	78 29 23,48	56 57 23,27
	ε Ourse inf.	12 21 28,00	−0,72	27 10,60	+2,2	+1,25	12 21 27,28	4 28,36	12 16 58,92	56 50 12,17
				Matin.						
Déc. 14	β Cassiop. inf.	13 46 26,50	+2,28	28 0,00	+1,8	−0,3	13 46 28,78	4 3,66	13 42 25,12	58 15 38,37
	δ Ourse sup.	77 31 14,25	+3,12	28 0,00	+1,8	−0,3	77 31 17,37	0 13,44	77 31 4,13	57 55 42,62
	η Cassiop. inf.	12 28 47,75	+1,68	28 0,00	+1,8	−0,1	12 28 49,43	4 28,51	12 24 20,92	56 57 34,17
	ε Ourse sup	78 36 46,75	+2,52	28 0,00	+1,8	−0,05	78 36 49,27	0 12,18	78 36 37,09	56 50 9,66
15	β Cassiop. inf.	13 46 30,25	+1,18	28 0,32	+1,6	−1,9	13 46 31,43	4 5,88	13 42 25,55	58 15 38,80
	δ Ourse sup.	77 31 15,50	+1,66	28 0,32	+1,6	−2,2	77 31 17,16	0 13,58	77 31 3,58	57 55 43,17
	η Cassiop. inf.	12 28 52,50	+0,46	28 0,32	+1,6	−2,45	12 28 52,96	4 31,96	12 24 21,00	56 57 34,25
	ε Ourse sup.	78 36 49,50	+0,88	28 0,32	+1,6	−2,45	78 36 50,38	0 12,37	78 36 38,01	56 50 8,74
16	β Cassiop. inf.	13 46 26,00	+2,12	27 10,98	+1,0	−2,2	13 46 28,12	4 5,36	13 42 22,76	58 15 36,01
	δ Ourse sup.	77 31 14,75	+2,90	27 10,98	+1,0	−2,2	77 31 17,65	0 13,53	77 31 4,12	57 55 42,63
	η Cassiop. inf.	12 28 46,50	+1,10	27 11,00	+0,5	−2,3	12 28 47,60	4 30,73	12 24 16,87	56 57 30,12
	ε Ourse sup.	78 36 49,25	+2,60	27 11,03	+0,5	−2,25	78 36 51,85	0 12,31	78 36 39,54	56 50 7,21

Observations à Padoue.

Hauteur Nord du pôle instrumental = 45° 23′ 44″98.......Latitude = 45° 24′ 2″50.

Soir.

1837 Jours.	Etoiles.	Hauteur Nord par la moy. de quatre vern.	Niveau du Cercle.	Baromètre.	Thermomètre R. intér.	Thermomètre R. extér.	Hauteur corrigée du Niveau.	Réfraction de la table *Carlini.*	Hauteur vraie instrumentale.	Declinaison boréale des étoiles.
Déc. 14	β Cassiop. sup.	77 8 20,75	−0,48	28 2,7	+4,7	+2,6	77 8 20,27	0 13,81	77 8 6,46	58 15 38,52
	δ Ourse inf.	13 23 38,75	−0,48				13 23 38,27	4 9,33	13 19 28,94	57 55 43,96
	η Cassiop. sup.	78 26 27,50	−0,48				78 26 27,02	0 12,86	78 26 14,66	56 57 30,32
	ε Ourse inf.	12 18 28,00	−0,48				12 18 27,52	4 31,23	12 13 56,29	56 50 11,31
15	β Cassiop. sup.	77 8 25,00	−1,68	28 4,8	+4,1	+1,4	77 8 23,32	0 13,97	77 8 9,35	58 15 35,63
	δ Ourse inf.	13 23 40,75	−1,39				13 23 39,36	4 12,35	13 19 27,01	57 55 42,03
	η Cassiop. sup.	78 26 29,75	−1,54				78 26 28,21	0 12,51	78 26 15,70	56 57 29,28
	ε Ourse inf.	12 18 26,75	−1,58				12 18 25,17	4 34,52	12 13 50,65	56 50 5,67
16	β Cassiop. sup.	77 8 25,50	−2,59	28 3,7	+4,5	+1,9	77 8 22,91	0 13,69	77 8 9,02	58 15 35,96
	δ Ourse inf.	13 23 45,25	−2,98				13 23 42,27	4 10,88	13 19 31,39	57 55 46,41
	η Cassiop. sup.	78 26 29,00	−2,88				78 26 26,12	0 12,44	78 26 13,68	56 57 31,30
	ε Ourse inf.	[illegible] 18 27,75	−3,02				12 18 24,73	4 32,94	12 13 51,79	56 50 6,81

Matin.

1837 Jours.	Etoiles.	Hauteur Nord par la moy. de quatre vern.	Niveau du Cercle.	Baromètre.	Thermomètre R. intér.	Thermomètre R. extér.	Hauteur corrigée du Niveau.	Réfraction de la table *Carlini*.	Hauteur vraie instrumentale.	Declinaison boréale des étoiles.
Déc. 14	β Cassiop. inf.	13°43′21″50	— 0,34	28 6,6	+ 2″7	+ 0″4	13°43′21″16	4′ 8″81	13°39′12″35	58°15′27″37
	δ Ourse sup.	77 28 10,75	+ 0,72				77 28 11,47	0 13,73	77 27 57,74	57 55 47,28
	η Cassiop. inf.	12 25 42,75	+ 1,20				12 25 43,95	4 34,60	12 21 9,35	56 57 24,37
	ε Ourse sup.	78 33 44,75	+ 1,06				78 33 45,81	0 12,50	78 33 33,31	56 50 11,67
15	β Cassiop. inf.	13 43 26,75	— 0″38	28 4,7	+ 3,0	0,0	13 43 26,37	4 7,88	13 39 18,49	58 15 33,51
	δ Ourse sup.	....	......				....	....	....	....
	η Cassiop. inf.	12 25 46,75	— 0,29				12 25 46,46	4 33,57	12 21 12,89	56 57 27,91
	ε Ourse sup.	78 33 47,75	0,00				78 33 47,75	0 12,45	78 33 35,30	56 50 9,68
16	β Cassoip. inf.	13 43 24,25	+ 1,20	28 3,3	+ 3,0	+ 0,7	13 43 25,45	4 6,05	13 39 19,40	58 15 34,42
	δ Ourse sup.	77 28 14,00	+ 1,20				77 28 15,20	0 13,58	77 28 1,62	57 55 43,40
	η Cassiop. inf.	12 25 39,25	+ 1,44				12 25 40,69	4 31,59	12 21 9,10	56 57 24,12
	ε Ourse sup.	78 33 43,25	+ 0,96				78 33 44,21	0 12,36	78 33 31,85	56 50 13,13

Observations à Modène.

Latitude = 44° 38′ 52″75;

Hauteur Nord du pole instrumental en 1834.....= 41°57′32″66
1835.....= 41 57 46,40
1837.....= 41 57 57,36

Soir.

Jours	Etoiles	Hauteur Nord	Niveau	Baromètre	Therm. intér.	Therm. extér.	Hauteur corrigée	Réfraction	Hauteur vraie	Declinaison
Déc. 10 1834	β Cassiop. sup.	73 43 16,50	+ 2″88	28 1,95	+5,55	+ 5,75	73 43 19,38	0 14,37	73 43 5,01	58 14 27,65
	δ Ourse inf.	9 58 47,25	— 0,96				9 58 46,29	4 18,89	9 54 27,40	57 56 54,74
	η Cassiop. sup.	75 1 19,25	+ 3,12				75 1 22,37	0 12,43	75 1 9,94	56 56 22,72
	ε Ourse inf.	8 53 40,00	— 2,04				8 53 37,96	4 43,31	8 48 54,65	56 51 21,99
Déc. 16 1835	β Cassiop. sup.	73 43 4,80	+ 7,80	28 1,2	+1,4	+ 1,6	73 43 12,60	0 14,63	73 42 57,97	58 14 48,43
	δ Ourse inf.	9 58 39,25	+ 2,04				9 58 41,29	4 23,88	9 54 17,41	57 56 31,01
	η Cassiop. sup.	75 1 8,75	+ 7,68				75 1 16,43	0 13,18	75 1 3,25	56 56 43,15
	ε Ourse inf.	8 53 29,78	+ 2,04				8 53 31,82	4 48,33	8 48 43 49	56 50 57,09
Déc. 15 1837	β Cassiop. sup.	73 42 38,00	— 0,36	28 3,9	+3,9	+ 4,0	73 42 37,64	0 14,59	73 42 23,05	58 15 34,31
	δ Ourse inf.	9 58 10,50	— 3,72				9 58 6,78	4 23,12	9 53 43,66	57 55 46,30
	η Cassiop. sup.	75 0 43,50	— 0,12				75 0 43,38	0 13,15	75 0 30,23	56 57 27,13
	ε Ourse inf.	8 53 2,50	— 3,72				8 52 58,78	4 47,47	8 48 11,31	56 50 13,95

Matin.

Jours	Etoiles	Hauteur Nord	Niveau	Baromètre	Therm. intér.	Therm. extér.	Hauteur corrigée	Réfraction	Hauteur vraie	Declinaison
Déc. 10 1834	β Cassiop. inf.	10 16 31,50	— 0,12	28 2,5	+4,65	+ 4,95	10 16 31,38	4 14,46	10 12 16,92	58 14 44,26
	δ Ourse sup	74 0 52,75	+ 6,00				74 0 58,75	0 14,11	74 0 44,64	57 56 48,02
	η Cassiop. inf.	8 58 52,00	— 0,24				8 58 51,76	4 42,36	8 54 9,40	56 56 36,74
	ε Ourse sup.	75 6 28,50	+ 6,00				75 6 34,50	0 12,93	75 6 21,57	56 51 11,09
Déc. 16 1835	β Cassiop. inf.	10 17 10,00	— 5,40	28 2,3	+0,7	+ 1,3	10 17 4,60	4 18,92	10 12 45,68	58 14 59,28
	δ Ourse sup.	74 1 37,75	— 0,24				74 1 37,51	0 14,36	74 1 23,15	57 56 23,25
	η Cassiop. inf.	8 59 33,00	— 5,88				8 59 27,12	4 47,27	8 54 39,85	56 56 53,45
	ε Ourse sup.	75 7 7,25	+ 0,12				75 7 7,37	0 13,14	75 6 54,23	56 50 52,17
Déc. 15 1837	β Cassiop. inf.	10 17 58,00	— 2,28	28 3,8	+3,4	+ 3,6	10 17 55,72	4 16,87	10 13 38,85	58 15 41,49
	δ Ourse sup.	74 2 28,25	+ 1,08				74 2 29,33	0 14,24	74 2 15,09	57 55 42,37
	η Cassiop. inf.	9 0 21,00	— 2,52				9 0 18,48	4 45,02	8 55 33,46	56 57 36,10
	ε Ourse sup.	75 8 0,25	+ 2,76				75 8 3,01	0 13,04	75 7 49,97	56 50 7,39

Je n'ai pas ici pour la comparaison avec Milan et Padoue que l'observation du 15 Décembre, et je n'en fis pas d'autres, parce qu'il me parût que l'air n'était pas aussi favorable que dans cette nuit là pour ce genre de recherches; et il me semble qu'il faut attendre pour cela et choisir toujours, comme une condition indispensable, les nuits où le ciel est par tout serein et les vapeurs se trouvent repandues avec plus d'uniformité et en équilibre dans l'atmosphère. Mais il suffira pour le moment de comparer nos résultats par une combinaison unique; et en premier lieu si nous ne considerons pas que les déclinaisons apparentes des quatre étoiles fournies par les hauteurs méridiennes observées au dessus du pole, nous en aurons recueilli sous le même point de vue le petit tableau suivant.

1837.	Etoiles.	Déclinaisons par Carlini.	Santini.	Bianchi.
Décembre 15	β Cassiopée	58° 15′ 32″75	35″63	34″31
	δ Ourse	57 55 43,17	*) 45,34	42,37
	η Cassiopée	56 57 28,14	29,28	27,13
	ε Ourse	56 50 8,74	9,68	7,39

Cet accord obtenu dans les déclinaisons des étoiles, pendant qu'il démontre la perfection des instrumens qui nous ont servi, prouve aussi que le point de depart ou le pôle instrumental a été bien déterminé dans chacun de nos cercles. Pour cette détermination les astronomes de Milan et de Padoue ont employé les hauteurs méridiennes, inférieures et supérieures, observées de la polaire; et quant à moi je l'ai déduite par l'hauteur et la déclinaison apparente connues des étoiles zénithales α du Cygne et α du Cocher, en y appliquant la latitude; ce qui m'assure que la valeur aussi de ma latitude a été bien établie.

(Der Beschlufs folgt.)

*) Pour *Santini* la déclinaison de δ Ourse ici réportée c'est la moyenne parmi ses valeurs des jours 14 et 16 Décembre.

Schreiben des Herrn Professors *Weisse*, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber.

Cracau 1839. Febr. 14.

Indem ich Ihnen nochmals meinen verbindlichsten Dank sage für die mir im verflossenen Jahre überschickten, an Ihrer Sternwarte gemachten Beobachtungen der Mondsterne, nehme ich mir zugleich die Freiheit, Ihnen die aus diesen Beobachtungen von mir gezogenen Resultate für die Längen-Differenz zwischen Altona und Cracau zu übersenden.

Tag der Beobachtung.	Längen-Differenz.	Gewicht.
1830 März 8.	39′ 59″37	0,0028484
Decbr. 25.	71,89	0,0032478
1831 Januar 20.	59,81	0,0030017
Febr. 19.	70,16	0,0042210
April 23.	61,43	0,0025728
1832 März 11.	66,23	0,0042397
1833 März 29.	59,60	0,0032625
April 29.	58,31	0,0012017
Mai 1.	58,28	0,0010315
Mai 4.	78,07	0,0025213
1834 Mai 22.	63,80	0,0042722
Juli 16.	61,72	0,0028041
Juli 17.	59,82	0,0029642
Sept. 15.	59,40	0,0023637
Sept. 16.	56,64	0,0024013
Novbr. 9.	63,38	0,0022524
1835 Januar 5.	59,08	0,0024362
März 10.	58,10	0,0039461
März 13.	63,57	0,0031151

Tag der Beobachtung.	Längen-Differenz.	Gewicht.
1835 April 8.	39′ 65″37	0,0028592
Juni 9.	66,27	0,0055032
Juli 6.	63,99	0,0037113
Septbr. 4.	60,84	0,0040330
1836 Januar 26.	57,84	0,0033886
April 25.	57,43	0,0020845

Sind nun x, x', x''... die einzelnen Resultate, so wie c, c', c''... die entsprechenden Gewichte, so ist das Mittel der vorhergehenden Resultate mit Rücksicht auf die Gewichte, oder $\frac{\Sigma c^2 x}{\Sigma c^2}$, $= 40''344$; und die Präcision dieses End-Resultats $\sqrt{(\Sigma c^2)} = 0{,}016014$.

Nehme ich nun die Länge von Altona, von Paris zu 30′ 25″0 an, so folgt also die Länge von Cracau aus vorstehenden Beobachtungen

$$= 1^h\,10'\,28''44$$

Wurm hat selbe aus vielen Sternbedeckungen $= 1^h\,10'\,28''0$ gefunden. Ich habe die an der hiesigen Sternwarte gemachten Beobachtungen der Mondsterne auch noch mit einigen andern Orten verglichen; da jedoch diese Untersuchung, so wie die Ableitung unserer Länge aus den in den letzten Jahren hier beobachteten Sternbedeckungen noch nicht vollendet ist, so erwähne ich auch darüber weiter nichts.

Dr. *M. Weisse.*

Altona 1839. März 7.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 374.

Auszug eines Briefes von dem Freiherrn *Alexander v. Humboldt* an den Herausgeber.
(Ueber die Bestimmung der Lichtstärke südlicher Sterne.)

Berlin, Febr. 1839.

Vous connoissez depuis long tems mon extrême prédilection pour les étoiles du ciel austral. Je ne voudrois pas cependant que cette prédilection puisse me porter malheur. J'ai lu avec le plus vif intérêt les belles observations photomètriques de Sir *John F. W. Herschel* que Vous venez de publier dans le Nr. 372 de Votre Journal. L'admiration affectueuse que je professe depuis tant d'années pour Mr. *Herschel* m'engage a offrir quelques explications sur des aperçus bien vagues que j'ai hazardés lors de mon premier retour en Europe. Je ne doute pas que si Mr. *Herschel* avoit consulté mes propres ouvrages, au lieu de *Tilloch's* Philosophical Magazine de 1802 qui, à ce que j'apprends, renferme l'extrait d'une lettre adressée à *Lalande*, il aurait eu la bienveillance d'ajouter les développemens, que j'ai donnés sur le véritable sens de mes évaluations numériques. J'ai traité de ces évaluations d'abord dans l'introduction de mon Recueil d'observations astronomiques publié en 1810 (T. I. p. LXXI) et puis en 1814 dans le premier Volume du Voyage aux Régions équinoxiales (p. 518 et 624, toujours l'éd. in 4to).

Dans le premier de ces ouvrages, après avoir offert des chiffres placés à coté de 16 étoiles (la note C de la Relation historique en offre 26) j'ajoute ce qui suit: „j'ai comparé les étoiles une a une, en posant Sirius = 100 et en rangeant les étoiles de la première grandeur entre 100 et 80; celles de la deuxième grandeur entre 80 et 60, etc. Pour juger de l'intensité relative de la lumière de deux astres, j'ai employé des verres plans de différentes épaisseurs blancs ou colorés, placés devant l'oculaire de la lunette, des diaphragmes diminuant l'ouverture de l'objectif et surtout un instrument à réflexion propre à ramener deux étoiles dans le champ de la lunette, et à égaliser leur lumière en recevant à volonté plus ou moins de rayons réfléchis par le grand miroir. Tous ces moyens, j'en conviens sont extrêmement imparfaits, surtout à cause de l'extinction inégale de la lumière sous différens angles d'incidence: ils pourront cependant contribuer à décider la question importante, si par la suite des siècles, deux astres dont l'éclat est peu différent, ont subi des variations sensibles. Les recherches photométriques ne reposeront sur des bases solides, que lorsque la physique nous aura enseigné une méthode précise de mesurer la quantité de lumière que nous renvoient les planètes et les étoiles."

Ces développemens indiquent suffisamment que les chiffres que j'avois ajoutés aux noms des étoiles ne peuvent être comparés directement à ceux que Mr. *Herschel* donne comme mesure d'intensité. Mes chiffres reposent sur une de ces classifications arbitraires que le grand astronome rappelle en §. 584 de son Traité d'Astronomie. Je nomme (à tort sans doute) les étoiles de première grandeur 80°—100°, celles de seconde gr. 60°—80°, de troisième gr. 45°—60°, de quatrième gr. 30°—45°, de cinquième gr. 20°—30° (Voyage I. p. 624): j'ai rétréci l'échelle astrométrique à mesure que les étoiles ont une lumière plus faible et que la comparaison me paroissoit plus difficile soit à la simple vue, soit en employant les faibles moyens que je pouvois employer. Comme je croyois avoir remarqué depuis le tems de *Lacaille* des changemens d'intensité de lumière dans quelques étoiles qui composent les constellations du Navire et de la Grue, j'ai consigné dans les journaux manuscrits que je possède de l'année 1799, les évaluations de quinze étoiles de la Grue, en étendant pour cet effet l'échelle arbitraire jusqu'aux étoiles de la septième grandeur (10°—15°). D'après ces données j'aurais du placer à coté de Canopus le chiffre 91 en lieu de 98, si j'avois su comme Sir *John* l'a trouvé, que Sirius est à Canopus comme 4102 à 2281 et que le rapport de Sirius à la dernière étoile parmi celles de première grandeur est comme 4102 à 179. Les chiffres que j'ai présentés dans mon travail sont analogues à ces sousdivisions en trois ordres (grandes, moyennes et petites) que les astronomes arabes, à l'exemple d'Ulugh Beg, établissent dans chaque groupe d'étoiles de première ou seconde grandeur pour mieux apprécier les intensités relatives.

La lettre qui Vous est adressée offre deux genres de classification. Dans l'une 25 étoiles sont simplement rangées selon une échelle décroissante depuis Sirius, jusqu'à α de la Grue, sans spécifier numériquement pour aucune d'elles le degré

d'intensité de lumière. Dans l'autre classification 13 étoiles, sont évaluées une à une photométriquement. Ce que j'ai tenté pendant un long séjour sous la zône torride rentre dans la première de ces méthodes. Les chiffres que j'ai ajoutés ne devoient servir qu'à indiquer quelle place l'étoile occupe sur mon échelle dans l'étendue des dix degrés compris entre 80 et 100. J'employois de préférence un instrument à réflexion en ramenant à la fois deux étoiles dans le champ de la lunette après avoir égalisé leur lumière en recevant à volonté plus ou moins de rayons réfléchis par la partie étamée du miroir. Je regrettois alors de ne pas pouvoir ajouter une échelle au support mobile de la lunette de mon Sextant. (Voyage T. I. p. 518). Mon illustre ami Mr. *Arago* qui possède des moyens photomètriques entièrement différens de ceux qui ont été publiés jusqu'ici, m'avoit rassuré sur la partie des erreurs qui pouvoient provenir du changement d'inclinaison d'un miroir étamé sur la face intérieure (T. I. p. 624). Il blâmoit d'ailleurs le principe de ma méthode et la regardoit comme peu susceptible de perfectionnement.

Sir *John Herschel* considère aussi Sirius, Canopus et α du Centaure comme les plus belles étoiles du ciel. Je place Achernar immédiatement après α Cent. Mr. *Herschel* fait précéder Achernar par Rigel.

Selon Sir *J. H.*	Selon *H — t.*
Sirius	Sirius
Canopus	Canopus
α Cent.	α Cent
Rigel	Achernar
Achernar	β Cent
	Fomah.
	Rigel
Procyon	Procyon
α Orion	α Orion
β Cent.	
Fomah.	
ε Gr. Chien	ε Gr. Chien
α Grue	α Grue.

J'ai marqué en italiques dans la comparaison des classifications les deux étoiles (β Cent. et Fomah.) sur lesquelles je diffère le plus. L'erreur est sans doute de mon côté, car il ne faut pas admettre imprudemment des changemens d'intensité là où il n'y aura eu qu'un manque de précision dans l'évaluation du rapport de lumière. Je vois avec quelque satisfaction que j'ai mieux saisi dans mes mesures directes, les rapports entre Sirius, Canopus, α Cent. et Achernar. „J'ai reconnu (ai-je dit dans la Rélation de mon Voyage) par beaucoup de combinaisons que Sirius est plus brillant que Canopus, autant que α Cent. est plus brillant qu'Achernar.“ La méthode photomètrique que j'employois ne pouvoit me faire connoître si une étoile a la moitié ou le tiers de la lumière de Sirius, mais employée avec soin, elle devoit servir à établir des égalités de rapport entre la lumière de 3 ou 4 étoiles Mr. *Herschel* Vous écrit: I make α Eridani half α Centauri, I cannot estimate the light of Canopus as much more than half that of Sirius and the step from Canopus to α Cent. is fully as wide as that from Sirius to Canopus. (Sirius = 4102, Canopus = 2281, α Cent. = 1000, α Erid. = 519). J'avois placé auprès de ces quatre étoiles les chiffres 100, 98, 96 et 94. Les steps étaient les mêmes.

Les jugemens que nous portent à la simple vue sur l'intensité relative des étoiles s'éloigne singulièrement de la valeur que leur assignent les mesures photomètriques absolues. Un excellent observateur Mr. *Steinheil* place l'Epi de la Vierge au dessus de Rigel lorsque dans la classification de Mr. *Herschel*, Rigel est déjà au 8me et l'Epi seulement au 16me rang. Regulus est chez Mr. *Steinheil* au dessus d'Aldebaran, quand Mr. *Herschel* accorde à Aldebaran le 11me et à Rigel le 22me rang. D'après la simple vue on a de la peine à se persuader que Arcturus ne brille que de la sixième partie de la lumière de Sirius. Si cette dernière étoile a le double de la lumière de Canopus, comme l'indiquent les mesures photomètriques de Sir *John Herschel*, les apparences pour Canopus sont encore plus trompeuses d'après l'impression individuelle que la vue de cette étoile m'a faite, il y a 38 ans, lorsqu'elle m'a servi si souvent pour déterminer les latitudes des lieux. D'autres voyageurs ont eu avant moi des impressions également vives. *Lalande* dit dans son Astronomie §. 670: „Sur la gouvernail du navire est placé Canopus qui paroit quelquefois plus belle que Sirius, suivant Mr. *d'Angos*“ et puis §. 2261 „Canopus est une étoile aussi grande en apparence que Sirius, du moins dans une belle nuit; il y en a qui disent que sa lumière est un peu moins blanche ou un peu plus terne et qu'on ne la voit pas aussi facilement dans le crépuscule; d'autres la trouvent plus belle que Sirius.“ Voilà, mon respectable ami, des éclaircissemens bien diffus sur un travail qui aura bientôt quarante ans et qui devroit être condamné à l'oubli. Je viens de publier le cinquième volume de mon histoire de la Géographie du 15me siècle. A la fin de la deuxième Section (Examen critique T. V. p. 226 — 238) se trouve une longue note relative à la description donnée par Vespuce de plusieurs Canopi resplendenti, comme aux étoiles de la Croix du sud placées par Ptolemée dans les piés du Centaure. Du tems d'Améric Vespuce le pôle sud se trouvoit encore dans la constellation de l'Octant et les explications que d'après le conseil de mon savant confrère Mr *Ideler* je présente de quelques passages très-embrouillés du navigateur *Florentin*, recevront sans doute une nouvelle lumière, si Sir *John Herschel* qui

connoit si intimement les merveilles du ciel austral, veut bien jeter les yeux sur mon ouvrage. Je n'affirmerai pas positivement que le Canopo toaco de Vespuce (ein Canopus schwarz und wunderbarlich grofs, dit l'ancienne traduction allemande) est un des sacs de charbon, mais je Vous rappellerai un passage peu connu de *Pierre Martyr d'Anghiera* (Oceanica Dec. I. lib. IX. ed. Colon. 1574 p. 96.) „Interrogati a me nautæ qui *Vicentium Agnem Pinzonum* fuerant comitati) an antarcticum videriat polum: stellam se nullam huic arcticae similem quae discerni circa punctum (polum?) possit, cognovisse inquiunt. Stellarum tamen aliam, ajunt, se prospexisse faciem densamque quandam ab horizonte vaporosam caliginem, quae oculos fere obtenebraret.“ Ces mots me paroissent offrir la plus ancienne description des coalbags. L'expédition de *Vincente Yañez Pinzon* est de 1499 et la rédaction du passage des Océaniques probablement de 1510. Le Père *Acosta* disserte plus tard sur la cause de ces taches „qui ressemblent à la figure et portion de la lune éclipsée.“ On a de la peine à concevoir comment Mr. *de Zach* (*Bode*, Jahrbuch 1788 p. 167) a pu conclure de ce passage que *Acosta* dont l'ouvrage a paru pour la première fois à Seville en 1590, ait parlé „de taches du soleil que l'on voit au Pérou et non en Europe.“ (Examen critique T. 4. p. 316—336). J'ai aussi trouvé dans le spirituel ouvrage d'Anghiera (Dec. III. lib. I. p. 217) la première indication des nuages de Magellan.“ Assecuti sunt Portugallenses alterius poli gradum quintum quinquagesimum amplius: ubi punctum (polum?) circumeuntes quasdam nubeculas licet intueri, veluti in lactea via sparsos fulgores per universum coeli globum intra ejus spatii latitudinem.“ On peut prouver que ce passage est de 1514 par conséquent antérieur de sept ans au voyage de *Pigafetta*, même antérieur au voyage d'*Andrea Corsali* à Cochin dans l'Inde. Ces notions ne sont pas sans intérêt pour l'histoire de l'astrognosie.

A. de Humboldt.

Ueber den Ausdruck einer Function φx, durch Cosinusse und Sinusse der Vielfachen von x.

Von Herrn Geheimen-Rath und Ritter *Bessel.*

1.

Wenn man

$$[1]\ldots\varphi x = A^0 + 2A'\cos x + 2A''\cos 2x + 2A'''\cos 3x + \ldots$$
$$+ 2B'\sin x + 2B''\sin 2x + 2B'''\sin 3x + \ldots$$

annimmt, diesen Ausdruck nach und nach mit:

$$dx,\quad \cos x\,dx,\quad \cos 2x\,dx,\quad \cos 3x\,dx,\ldots$$
$$\sin x\,dx,\quad \sin 2x\,dx,\quad \sin 3x\,dx,\ldots$$

multiplicirt, und von $x=-\pi$ bis $x=\pi$ integrirt, so erhält man:

$$2\pi A^0 = \int_{-\pi}^{\pi}\varphi x\,dx,\quad 2\pi A' = \int_{-\pi}^{\pi}\varphi x\cos x\,dx,\quad 2\pi A'' = \int_{-\pi}^{\pi}\varphi x\cos 2x\,dx,\ldots$$
$$2\pi B' = \int_{-\pi}^{\pi}\varphi x\sin x\,dx,\quad 2\pi B'' = \int_{-\pi}^{\pi}\varphi x\sin 2x\,dx,\ldots$$

Schreibt man unter den Integralzeichen, α statt x, so hat man also:

$$[2]\ldots\ldots 2\pi\varphi x = \int_{-\pi}^{\pi}\varphi\alpha\,d\alpha + 2\cos x\int_{-\pi}^{\pi}\varphi\alpha\cos\alpha\,d\alpha + 2\cos 2x\int_{-\pi}^{\pi}\varphi\alpha\cos 2\alpha\,d\alpha + \ldots$$
$$+ 2\sin x\int_{-\pi}^{\pi}\varphi\alpha\sin\alpha\,d\alpha + 2\sin 2x\int_{-\pi}^{\pi}\varphi\alpha\sin 2\alpha\,d\alpha + \ldots$$

Wenn φx eine periodische Function von x ist, eine solche deren Werthe durch die Veränderung von x in $x\pm 2\pi$, $x\pm 4\pi,\ldots$ nicht geändert wird, so ist diese Entwickelung derselben, falls sie von $x=-\pi$ bis $x=\pi$ richtig ist, offenbar für alle Werthe von x richtig. Ihre Form schliefst alle Functionen von x aus, welche zwischen $x=-\pi$ und $x=+\pi$ nicht immer endlich bleiben. Da sie die Eigenschaft hat, periodisch zu sein, so kann sie nicht-periodische Functionen nicht für alle Werthe von x darstellen, sondern höchstens nur für innerhalb gewisser Grenzen liegende. Es tritt dann die Frage hervor, ob ihre Anwendung auf solche nicht-periodische Functionen überall statthaft ist, und innerhalb welcher Grenzen von x sie φx, und nicht eine davon verschiedene Gröfse ausdrückt.

Herr Prof. *Dirichlet* hat erwiesen *), dafs die Entwickelung [2], wie auch die Beschaffenheit der Function φx sein möge, vorausgesetzt dafs sie zwischen $-\pi$ und π nicht unendlich grofs wird, für Werthe von x, welche gröfser sind als $-\pi$ und kleiner als π, im Allgemeinen zu dem Werthe

*) *Crelle* Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. IV. S. 157.

von φx convergirt, und nur für besondere Werthe von x, welche Unterbrechungen der Stetigkeit von φx entsprechen, zu anderen Grenzen. Die Strenge und Vollständigkeit dieses Beweises lassen nichts zu wünschen übrig. Ich kann also nicht die Absicht haben, mehr zu leisten, als der genannte scharfsinnige Geometer geleistet hat; ich kann nur wünschen, dafs die Betrachtungen, worauf der neue Beweis der ausgesprochenen, wichtigen Eigenschaft der Entwickelung [2], dessen Darstellung meine Absicht ist, beruhet, nicht minder evident erscheinen mögen, als die, worauf *Dirichlet* den seinigen gegründet hat. Jene scheinen mir wirklich, weniger im Wesentlichen, als in ihrer Anordnung, von diesen verschieden zu sein.

2.

Bezeichnet man die Summe aller Glieder der Entwickelung [2], bis zu $\cos nx$ und $\sin nx$ incl. genommen, durch $\varphi_n x$, so ist der Ausdruck dieser Summe:

$$2\pi\,\varphi_n x = \int_{-\pi}^{\pi} \varphi\alpha\, d\alpha \left\{1 + 2\cos(\alpha - x) + 2\cos 2(\alpha - x) + \ldots + 2\cos n(\alpha - x)\right\}$$

oder, wenn man diese Reihe summirt:

$$2\pi\,\varphi_n x = \int_{-\pi}^{\pi} \varphi\alpha\, d\alpha \,.\, \frac{\sin(2n+1)\frac{\alpha - x}{2}}{\sin\frac{\alpha - x}{2}}$$

und, wenn man das Integral in zwei von 0 anfangende Integrale zerlegt,

$$2\pi\,\varphi_n x = \int_0^{\pi} \varphi\alpha\, d\alpha \frac{\sin(2n+1)\frac{\alpha - x}{2}}{\sin\frac{\alpha - x}{2}}$$

$$+ \int_0^{\pi} \varphi(-\alpha)\, d\alpha \frac{\sin(2n+1)\frac{\alpha + x}{2}}{\sin\frac{\alpha + x}{2}}$$

Setzt man voraus, dafs $2n+1$ der Cubus einer Zahl k ist, so wird dieser Ausdruck:

$$2\pi\,\varphi_n x = \int_0^{\pi} \varphi\alpha\, d\alpha \frac{\sin k^3\frac{\alpha - x}{2}}{\sin\frac{\alpha - x}{2}} + \int_0^{\pi} \varphi(-\alpha)\, d\alpha \frac{\sin k^3\frac{\alpha + x}{2}}{\sin\frac{\alpha + x}{2}}$$

und, wenn man eine neue veränderliche Gröfse u einführt, welche für beide Integrale resp.

$$= k^3\frac{\alpha - x}{2} \quad \text{und} \quad = k^3\frac{\alpha + x}{2}$$

angenommen wird,

$$[3]\ldots\ldots\pi\varphi_n x = \int_0^{k^3\frac{\pi - x}{2}} \varphi\left(x + \frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\, du}{k^3 \sin\frac{u}{k^3}}$$

$$+ \int_0^{k^3\frac{\pi + x}{2}} \varphi\left(x - \frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\, du}{k^3 \sin\frac{u}{k^3}}$$

Ich werde nun zuerst zeigen, dafs, wenn x die Grenzen $\mp\pi\left(1 - \frac{1}{k}\right)$ nicht überschreitet, die oberen Grenzen beider Integrale, mit desto gröfserem Rechte, je gröfser k ist, mit $\frac{kk}{2}\pi$ verwechselt werden können; und ferner, dafs die Summe der beiden so begrenzten Integrale, sich dem Werthe von φx im Allgemeinen, und einer anderen Grenze für besondere Werthe von x desto mehr nähert, je gröfser k ist. Beide Annäherungen sind von der Art, dafs sie sich, wenn $k = \infty$ gesetzt wird, in Richtigkeit verwandeln.

3.

Die Verwechselung der oberen Grenzen beider Integrale [3] mit $\frac{kk}{2}\pi$ ist erlaubt, wenn

$$\int_{\frac{kk}{2}\pi}^{k^3\frac{\pi - x}{2}} \varphi\left(x + \frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\, du}{k^3 \sin\frac{u}{k^3}} + \int_{\frac{kk}{2}\pi}^{k^3\frac{\pi + x}{2}} \varphi\left(x - \frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\, du}{k^3 \sin\frac{u}{k^3}}$$

für einen unendlich grofsen Werth von k verschwindet. Ich werde dieses von dem ersten Integrale zeigen; von dem zweiten gilt, mit sich von selbst ergebenden Abänderungen, alles was ich über das erste sagen werde. Verändert man die untere Gränze des ersten Integrals, welches ich durch ξ bezeichnen werde, in 0, so hat man $u + \frac{kk}{2}\pi$ statt u, also, da kk von der Form $4m+1$ ist, $\cos u$ statt $\sin u$ zu schreiben und erhält dadurch,

$$\xi = \int_0^{l\pi} \varphi\left(x + \frac{\pi}{k} + \frac{2u}{k^3}\right)\frac{\cos u\, du}{k^3 \sin\left(\frac{\pi}{k} + \frac{u}{k^3}\right)}$$

wo l für

$$k^3\frac{\pi - x}{2} - \frac{kk}{2}\pi = \frac{kk}{2}\left\{k - k\frac{x}{\pi} - 1\right\}\pi$$

geschrieben ist. Die Grenze $l\pi$ dieses Integrals ist ein Vielfaches von π, wenn x ein gerades Vielfaches von $\frac{\pi}{k}$ ist; ich werde dieses, um unnöthige Weitläuftigkeit zu vermeiden, annehmen, und ξ in l Theile theilen, nämlich in die von 0 bis π, von π bis 2π, von 2π bis 3π, u. s. w. genommenen Integrale. Ich setze also

$$\xi = \Sigma \int_{h\pi}^{(h+1)\pi} \varphi\left(x + \frac{\pi}{k} + \frac{2u}{k^3}\right)\frac{\cos u\, du}{k^3 \sin\left(\frac{\pi}{k} + \frac{u}{k^3}\right)},$$

wo das Summenzeichen alle ganzen Zahlen h, von 0 bis $l-1$ betrifft; oder, indem ich die untere Grenze des Integrals in 0 verändere:

$$[4]..\xi = \Sigma(-1)^h \int_0^\pi \varphi\left(x+\frac{\pi}{k}+\frac{2h\pi}{k^3}+\frac{2u}{k^3}\right)\frac{\cos u\, du}{k^3 \sin\left(\frac{\pi}{k}+\frac{h\pi}{k^3}+\frac{u}{k^3}\right)}$$

wofür ich, um abzukürzen,

$$\xi = \Sigma(-1)^h \psi h$$

oder

$$[5]...\xi = \psi 0 - \psi 1 + \psi 2 - \ldots\ldots + (-1)^{l-1}\psi(l-1)$$

schreiben werde.

Der Bogen, dessen Sinus in dem Ausdrucke von ψh vorkommt, ist für $h=0$ und $u=0$ so klein als er werden kann, nämlich $=\frac{\pi}{2k}$; er wächst mit h, und wenn h seine Grenze erreicht und $u=\pi$ gesetzt wird, ist er so grofs als er werden kann, nämlich $=\frac{1}{2}(\pi-x)$. Da x, der Annahme gemäfs, die Grenzen $\mp\pi\left(1-\frac{1}{k}\right)$ nicht überschreitet, so kann er also nicht gröfser werden als $\pi\left(1-\frac{1}{2k}\right)$. Der Sinus im Nenner von [4] ist also immer positiv und nicht kleiner als $\sin\frac{\pi}{2k}$. Das Integral in diesem Ausdrucke hat von 0 bis $\frac{1}{2}\pi$ und von $\frac{1}{2}\pi$ bis π entgegengesetzte Zeichen, und ist daher unter der Annahme, dafs der Quotient

$$\frac{\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}+\frac{2h\pi}{k^3}+\frac{2u}{k^3}\right)}{k^3 \sin\left(\frac{\pi}{2k}+\frac{h\pi}{k^3}+\frac{u}{k^3}\right)}$$

zwischen $u=0$ und $u=\pi$ entweder ununterbrochen wächst, oder ununterbrochen abnimmt, ohne Rücksicht auf sein Zeichen, kleiner als:

$$\frac{\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}+\frac{2h\pi}{k^3}\right)}{k^3 \sin\left(\frac{\pi}{2k}+\frac{h\pi}{k^3}\right)} - \frac{\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}+\frac{2(h+1)\pi}{k^3}\right)}{k^3 \sin\left(\frac{\pi}{2k}+\frac{(h+1)\pi}{k^3}\right)},$$

wofür ich, um abzukürzen, $fh - f(h+1)$ schreiben werde. Die einzelnen Theile von ξ sind also kleiner als resp. $f0-f1$, $f1-f2$, $f2-f3$, u.s.w. Die Annahme, worauf dieses beruhet, ist erlaubt, da k beliebig grofs, also $\frac{u}{k^3}$ beliebig klein gesetzt werden kann; aus demselben Grunde ist es auch unnöthig, des Falles, in welchem die Function φ, zwischen h und $h+1$ ihre Zeichen ändert, als Ausnahme zu erwähnen.

Nehmen die Werthe von $f0, f1, f2\ldots$, die bald abnehmen, bald wachsen können, zwischen zwei Grenzen n und n' von h, entweder ab oder zu, so dafs ihr Abnehmen oder ihr Zunehmen mit fn anfängt und sich mit fn' endigt, so ist der sich über dieses Intervall erstreckende Theil von ξ, nämlich

$$(-1)^n\psi n + (-1)^{n+1}\psi(n+1) + \ldots + (-1)^{n'-1}\psi(n'-1),$$

kleiner als die Summe aller seiner Glieder, ohne Rücksicht auf ihre Zeichen genommen, und noch mehr kleiner als die Summe der, gleiches Zeichen besitzenden Gröfsen $fn-f(n+1)$, $f(n+1)-f(n+2),\ldots\ldots f(n'-1)-fn'$, oder, ohne Rücksicht auf das Zeichen, kleiner als $fn-fn'$. Versteht man unter $m, m',\ldots m^{(i)}$ die Werthe von h, für welche jedes Abnehmen oder Zunehmen der Werthe von fh anfängt oder sich endigt, so ist daher ξ kleiner als die Summe der, mit gleichem Zeichen genommenen Gröfsen $f0-fm$, $fm-fm'$, $fm'-fm'',\ldots fm^{(i)}-fl$. Da man aber nicht annehmen will, dafs die Function φ stetig ist, so kann sie für $m, m',\ldots$ zwei Werthe haben, wefshalb im Allgemeinen unter $fm, fm'\ldots$, in zwei aufeinanderfolgenden dieser Unterschiede, verschiedene Werthe zu verstehen sind.

Die Gröfsen $f0, fm, fm'\ldots fl$ haben die Nenner

$$k^3\sin\frac{\pi}{2k},\quad k^3\sin\left(\frac{\pi}{2k}+\frac{m\pi}{k^3}\right),\ldots\ldots\ldots k^3\sin\frac{\pi-x}{2}.$$

Der erste derselben ist von der Ordnung von kk; der letzte kann von derselben Ordnung sein, und ist es wirklich, wenn x entweder $=-\pi\left(1-\frac{1}{k}\right)$, oder dieser Grenze so nahe ist, dafs seine Entfernung von $-\pi$, obgleich sie gröfser ist, als $\frac{\pi}{k}$, noch als eine Gröfse derselben Ordnung angesehen werden kann; die übrigen sind im Allgemeinen von der Ordnung von k^3 und nie von einer niedrigeren als kk. ξ ist also kleiner als die angegebene Summe von $i+1$ Gröfsen, deren keine die Ordnung von $\frac{1}{kk}$ überschreitet; welche Summe diese Ordnung gleichfalls nicht überschreitet, da die Anzahl ihrer Glieder $(i+1)$ von der Beschaffenheit der Function φx und von der Grösse von x abhängt, nicht aber durch Vergröfserung von k vermehrt wird, also als ein beliebig kleiner Theil von k angesehen werden kann. Die Grenze von ξ, und damit ξ selbst, wird also desto kleiner, je gröfser k ist und verschwindet für $k=\infty$. Ich bemerke noch, dafs die Betrachtung, woraus dieses hervorgegangen ist, nicht minder zu demselben Ziele führt, wenn im Ausdrucke von ξ, am Anfange des gegenwärtigen §'s, unter dem Functionenzeichen φ, statt x eine andere Gröfse geschrieben wird.

Uebrigens verschwindet ξ völlig, wenn $x=\pi\left(1-\frac{1}{k}\right)$ angenommen wird, denn dann erreicht das bis $\frac{kk}{2}\pi$ genommene erste Integral des Ausdruckes [3] seine obere Grenze; derselbe

Fall tritt für das zweite Integral dieses Ausdruckes ein, wenn $x = -\pi\left(1-\frac{1}{k}\right)$ ist.

4.

Indem hierdurch klar geworden ist, daſs die oberen Grenzen der beiden Integrale des Ausdruckes [3], wenn k eine unendlich groſse Zahl bedeutet, mit $\frac{kk}{2}\pi$ verwechselt werden können, ist er auf

$$[6]\ldots \pi\varphi_n x = \int_0^{\frac{kk}{2}\pi}\left\{\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)+\varphi\left(x-\frac{2u}{k^3}\right)\right\}\frac{\sin u\,du}{k^3\sin\frac{u}{k^3}}$$

zurückgeführt worden. Diese Zurückführung ist so lange statthaft, als x die Grenzen $\mp\pi\left(1-\frac{1}{k}\right)$ nicht überschreitet, oder unendlich wenig von $\mp\pi$ entfernt bleibt.

Da selbst an der Grenze dieses Integrals, $\frac{u}{k^3}$ unendlich klein $\left(=\frac{\pi}{3k}\right)$ ist, so ist $\frac{k^3}{u}\sin\frac{u}{k^3}$ nur in der Ordnung von $\frac{1}{kk}$ von 1 verschieden und kann daher damit verwechselt werden, oder man kann den Ausdruck:

$$[7]\ldots \pi\varphi_n x = \int_0^{\frac{kk}{2}\pi}\left\{\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)+\varphi\left(x-\frac{2u}{k^3}\right)\right\}\frac{\sin u\,du}{u}$$

schreiben. Da die beiden, in diesem Ausdrucke vorkommenden Argumente der Function φ, sich, selbst an der Grenze des Integrals, nur um die unendlich kleine Gröſse $\frac{\pi}{k}$ von x entfernen, so geht daraus hervor, daſs alle entfernter liegende Werthe derselben keinen Einfluſs auf $\varphi_n x$ haben, und daſs diese Gröſse allein durch das Verhalten der Function φ in dem unendlich kleinen Zwischenraume zwischen $x-\frac{\pi}{k}$ und $x+\frac{\pi}{k}$ bestimmt wird.

Bezeichnet man durch U das unbestimmte Integral

$$\int\frac{\sin u\,du}{u},$$

so ist dieses U für jeden positiven Werth von u positiv. Setzt man nämlich $h\pi+\nu$ für diesen Werth, wo ν seinen Ueberschuſs über das nächst-kleinere Vielfache bedeutet, so hat man

$$U = \int_0^{\pi}\frac{\sin u\,du}{u}+\int_{\pi}^{2\pi}\frac{\sin u\,du}{u}+\ldots\ldots\ldots+\int_{(h-1)\pi}^{h\pi}\frac{\sin u\,du}{u}+\int_{h\pi}^{h\pi+\nu}\frac{\sin u\,du}{u}$$

oder

$$U = \int_0^{\pi}\frac{\sin u\,du}{u}-\int_0^{\pi}\frac{\sin u\,du}{\pi+u}+\int_0^{\pi}\frac{\sin u\,du}{2\pi+u}-\ldots\ldots\ldots+(-1)^h\int_0^{\nu}\frac{\sin u\,du}{h\pi+u},$$

in welchem Ausdrucke jedes folgende seiner Glieder offenbar kleiner ist, als das vorhergehende, und, da ihre Zeichen abwechseln, die Summe aller positiv (wie das erste Glied) ist. Integrirt man nun theilweise, so erhält man

$$\int\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\,du}{u} = U\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)-\int U\,d\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)$$

und, wenn man sich erinnert, daſs der Werth von U, für $u=\infty$, $=\frac{1}{2}\pi$ ist,

$$\int_0^{\frac{kk}{2}\pi}\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\,du}{u} = \frac{1}{2}\pi\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}\right)-\int_0^{\frac{kk}{2}\pi}U\,d\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)$$

Indem aber U positiv ist und die Function φ, in dem in Betracht kommenden unendlich kleinen Zwischenraume zwischen x und $x+\frac{\pi}{k}$, entweder nur wächst, oder nur abnimmt, so hat das in diesem Ausdrucke vorkommende Integral das Zeichen von $\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}\right)-\varphi\pi$ und ist kleiner als das Product dieser Gröſse in den gröſsten Werth von $U(=\frac{1}{2}\pi)$, also kleiner als

$$\frac{\pi}{2}\left\{\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}\right)-\varphi x\right\};$$

oder es ist das Product dieser Gröſse, in einen eigentlichen, positiven Bruch α multiplicirt. Man hat also

$$\int_0^{\frac{kk}{2}\pi}\varphi\left(x+\frac{2u}{k^3}\right)\frac{\sin u\,du}{u} = \frac{1}{2}\pi\left\{\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}\right)-\alpha\left[\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}\right)-\varphi x\right]\right\}$$

welche Gröſse offenbar zwischen $\frac{1}{2}\pi\varphi x$ und $\frac{1}{2}\pi\varphi\left(x+\frac{\pi}{k}\right)$ liegt und durch $\frac{1}{2}\pi\varphi(x+\varepsilon)$ bezeichnet werden soll, wo also ε eine unendlich kleine Gröſse bedeutet. Das zweite Integral von [7] erhält eben so den Ausdruck $\frac{1}{2}\pi\varphi(x-\varepsilon)$. Man hat also

$$\varphi_n x = \frac{1}{2}\left\{\varphi(x+\varepsilon)+\varphi(x-\varepsilon)\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(8)$$

Dieses ist die Form, auf welche Herr *Dirichlet* den Ausdruck der, hier durch $\varphi_n x$ bezeichneten, Grenze der Reihe [2] gebracht hat. Sie ist geeignet, diese Grenze in allen Fällen

anzugeben: indem man ihr desto näher kommt, je kleiner man ε annimmt, so folgt unmittelbar aus [8], dafs im Allgemeinen $\varphi x_n = \varphi x$ ist; für diejenigen besonderen Werthe von x aber, bei welchen die Stetigkeit der Function φ unterbrochen ist, und auf deren beiden Seiten sie verschiedenen Gesetzen folgt, ist die Grenze von $\varphi(x-\varepsilon)$ der dem einen Gesetze, die von $\varphi(x+\varepsilon)$ der dem anderen entsprechende Werth von φx, $\varphi_n x$ also die halbe Summe beider Werthe.

Obgleich, streng genommen, die Reihe [2] selbst für die Werthe von x, für welche die eben erwähnten Unterbrechungen der Stetigkeit stattfinden, zu einer bestimmten, und zwar der angegebenen Grenze convergirt, so darf dieses jedoch nicht so verstanden werden, dafs diese Grenze wirklich, z. B. durch Zahlenberechnung der Reihe [2], erreicht werden könnte. Denn da schon eine unendlich kleine Aenderung von x hinreicht, von dem Werthe von φx, welcher zu dem Gesetze der Function auf der einen Seite von x gehört, zu dem der anderen Seite entsprechenden, zu führen, und da unendlich kleine Aenderungen in der Rechnung nicht unterschieden werden können, so mufs diese den Werth der Reihe [2] in einem sehr kleinen Intervalle unbestimmt lassen.

5.

Um die Bedeutung der Reihe [2] vollständig kennen zu lernen, mufs man noch die Grenze aufsuchen, welcher sie sich nähert, wenn x nicht etwa unendlich wenig gröfser als $-\pi$, oder kleiner als π ist, sondern wenn es diese Grenzen selbst erreicht. Da sie die Periode 2π besitzt, so ist $\varphi_n\pi = \varphi_n(-\pi)$, so wie allgemein $\varphi_n x = \varphi_n(x \pm 2\pi) = \varphi_n(x \pm 4\pi) =$ u. s. w. Zu ihrer Kenntnifs für alle Werthe von x ist daher nur noch nöthig, dafs sie über eine volle Periode ausgedehnt werde, woran allein noch $\varphi_n\pi$, oder $\varphi_n(-\pi)$ fehlt.

Dem Ausdrucke [3] zufolge ist, wenn $x = -\pi$ gesetzt wird,

$$\pi\varphi_n(-\pi) = \int_0^{k^2\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}} \quad \ldots\ldots[9]$$

Ich habe aber im 3ten §. gezeigt, dafs

$$\int_0^{\frac{kk}{2}(2k-1)\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{\pi}{k} + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}} = \int_0^{\frac{kk}{2}\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{\pi}{k} + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}}$$

ist, und auch bemerkt, dafs ebensowohl

$$\int_0^{\frac{kk}{2}(2k-1)\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}} = \int_0^{\frac{kk}{2}\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}}$$

angenommen werden kann. Vergleicht man dieses mit dem Ausdrucke [9], so wird er

$$\pi\varphi_n(-\pi) = \int_0^{\frac{kk}{2}\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}} + \int_{\frac{kk}{2}(2k-1)\pi}^{k^2\pi} \varphi\left(-\pi + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}}$$

Schreibt man in dem letzten Integrale dieses Ausdruckes $u + k^2\pi$ für u, so verwandelt es sich in

$$\int_{-\frac{kk}{2}\pi}^{0} \varphi\left(\pi + \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}}$$

und setzt man darin u für $-u$, in:

$$\int_0^{\frac{kk}{2}\pi} \varphi\left(\pi - \frac{2u}{k^2}\right) \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}}$$

Man erhält also

$$\pi\varphi_n(-\pi) = \int_0^{\frac{kk}{2}\pi} \left\{\varphi\left(-\pi + \frac{2u}{k^2}\right) + \varphi\left(\pi - \frac{2u}{k^2}\right)\right\} \frac{\sin u\,du}{k^2 \sin\frac{u}{k^2}}$$

woraus, wie im vorigen §, folgt:

$$[10] \ldots \varphi_n(-\pi) = \tfrac{1}{2}[\varphi(-\pi+\varepsilon) + \varphi(\pi-\varepsilon)] = \varphi_n\pi$$

Hieraus geht hervor, dafs die Reihe [2] für $x = \pi$ oder $= -\pi$, sich der halben Summe von $\varphi\pi$ und $\varphi(-\pi)$ nähert. Sie stellt also die Function φx, von $x = -\pi$ bis $x = \pi$ inclusive dar, wenn diese Function für $x = \pi$ und $x = -\pi$ gleiche Werthe hat, wie z. B. der Fall der geraden, stetigen Functionen ist; wenn $\varphi\pi$ und $\varphi(-\pi)$ verschieden sind, so stellt sie die Functionen φx nur zwischen $x = -\pi$ und $x = \pi$ exclusive dar.

Das jetzt vollständig erkannte Verhalten der Reihe [2] zu der Function φx, aus welcher sie abgeleitet worden ist, läfst sich folgendermafsen aussprechen:

1. die Reihe convergirt immer zu einer bestimmten Grenze;
2. diese Grenze ist im Allgemeinen φx selbst; wenn aber einem Werthe von x zwei Werthe der Function zukommen, die halbe Summe beider; und dieses gilt
3. in dem ganzen Umfange der Werthe von x, für welchen die Eigenschaft der Reihe, ihre Werthe in der Periode 2π wieder hervorzubringen, seine Gültigkeit nicht unmöglich macht.

Bessel.

Schreiben des Herrn Professors *Weisse*, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber.

Cracau 1839. Jan. 1.

Schon im Laufe des verflossenen Sommers habe ich den letzten Theil des Manuscripts meines Stern-Verzeichnisses aus *Bessels* Zonen-Beobachtungen nach Petersburg zum Drucke befördert. Somit ist dieses Werk, dem ich durch Jahre alle meine freie Zeit widmete, vollendet. Das Verzeichnifs enthält 31948 verschiedene Sterne, von denen 4776 öfter als einmal beobachtet sind. Zur Untersuchung der wahrscheinlichen Fehler in AR. und Decl. habe ich alle Sterne angewendet, die mehrmals beobachtet wurden. Das folgende Schema zeigt die wahrscheinlichen Fehler jeder einzelnen Stunde mit den Gränzen derselben.

Stunde.	Zahl der versch. Sterne.	Σs^2 in α.	Wahrsch. Fehler in AR.	Gränzen.		Zahl der Beob. für d. AR.	Σs^2 in δ.	Wahrsch. Fehler in Decl.	Gränzen.		Zahl der Beob. für d. Decl.
0	122	9″,0591	0″,1259	0″,1296	0″,1224	260	587″,10	1″,030	1″,054	0″,993	255
1	230	16,2724	0,1248	0,1276	0,1221	475	1159,04	1,051	1,074	1,028	477
2	183	12,5476	0,1192	0,1220	0,1164	401	975,35	1,052	1,077	1,027	401
3	196	13,7199	0,1220	0,1249	0,1192	419	1150,39	1,115	1,141	1,089	421
4	198	14,3601	0,1265	0,1295	0,1235	408	1032,84	1,073	1,098	1,048	408
5	255	20,2989	0,1321	0,1349	0,1294	529	1403,92	1,096	1,118	1,073	532
6	165	11,5510	0,1247	0,1279	0,1215	338	756,75	1,009	1,035	0,983	338
7	157	10,9163	0,1240	0,1273	0,1207	323	599,52	0,919	0,943	0,894	323
8	167	11,0969	0,1223	0,1256	0,1192	337	552,20	0,861	0,883	0,838	339
9	149	8,0710	0,1097	0,1127	0,1067	305	537,81	0,896	0,920	0,871	305
10	174	8,0883	0,1007	0,1032	0,0982	363	701,44	0,936	0,960	0,913	364
11	155	8,0078	0,1043	0,1070	0,1016	335	1354,67	1,356	1,392	1,321	335
12	170	8,2030	0,1031	0,1057	0,1005	351	1276,39	1,286	1,319	1,253	351
13	205	11,6395	0,1176	0,1204	0,1147	383	1829,16	1,475	1,512	1,440	382
14	201	12,1214	0,1149	0,1175	0,1122	418	997,31	1,047	1,071	1,022	414
15	194	11,6073	0,1152	0,1179	0,1124	398	744,45	0,921	0,943	0,899	399
16	223	11,6171	0,1084	0,1108	0,1079	450	949,58	0,974	0,996	0,953	455
17	132	6,7894	0,1064	0,1094	0,1032	273	572,75	0,980	1,009	0,952	271
18	180	6,1561	0,0878	0,0900	0,0856	363	646,92	0,883	0,905	0,862	377
19	234	11,4174	0,1045	0,1067	0,1022	476	1238,71	1,069	1,092	1,046	493
20	282	15,8580	0,1085	0,1105	0,1064	613	1745,75	1,138	1,160	1,116	613
21	336	21,7464	0,1159	0,1180	0,1139	736	1734,10	1,029	1,047	1,011	745
22	290	14,5580	0,1043	0,1063	0,1023	610	1362,20	1,007	1,026	0,988	611
23	178	8,0067	0,0983	0,1007	0,0969	377	764,47	0,959	0,983	0,936	378

Ich habe also zu diesem Zwecke 9941 Beobachtungen in AR., und 9987 in Declination von 4776 verschiedenen Sternen verglichen. Nach dem vorigen Schema ist nun

Σ aller s^2 in AR. = 283″7096

Σ aller s^2 in Decl. = 24672,82,

also

der wahrsch. Fehler einer AR. = 0″1139 mit den Gränzen $\begin{cases} 0''1145 \\ 0,1134 \end{cases}$

der wahrsch. Fehler einer Decl. = 1,060 mit den Gränzen $\begin{cases} 1,065 \\ 1,055 \end{cases}$

Von den in den Königsberger Beobachtungen gegebenen Reductions-Tafeln habe ich viele nachgerechnet, auch manche Sterne am Himmel selbst beobachtet, um mir aufgestofsene Zweifel zu heben. Trotz der vielen Sorgfalt, die ich auf alle Theile der Rechnungen verwendete, mögen wohl noch manche kleine Fehler sich eingeschlichen haben, indessen wird deren Zahl in keinem Falle bedeutend seyn.

Nach einem eben erhaltenen Briefe des Staatsraths *v. Struve* sind bereits die ersten sechs Stunden gedruckt; von nun an wird der Druck schon rascher vorwärts gehen.

Dr. *Max Weisse.*

Altona 1839. März 21.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Nº. 375.

Schreiben des Herrn *C. Bremiker* in Berlin an den Herausgeber.

Die bedeutenden Störungen des Mercurs auf den *Encke*'schen Cometen während seines letzten Umlaufes, welche nach der *Laplace*'schen Masse berechnet bis zum November vorigen Jahres + 116 Secunden in mittlerer Anomalie betragen, wonach also der Comet um 2⅔ Stunden früher sein Perihel hätte erreichen müssen, liefsen um so weniger eine gute Uebereinstimmung der Beobachtungen mit der im Voraus berechneten Ephemeride erwarten, als während der Sichtbarkeit der Comet der Erde sehr nahe kam, und daher ein geringer Fehler in der mittlern Anomalie einen bedeutenden Einflufs auf den geocentrischen Ort haben mufste. Es kann daher nicht auffallen, wenn die Beobachtungen Unterschiede zeigen, welche ohne den Einflufs des Mercurs mit der genauen Kenntnifs der Bahnelemente unverträglich sein würden. Der gütigen Mittheilung des Herrn Professors *Encke* verdanke ich die während der ganzen Sichtbarkeit auf hiesiger Sternwarte gemachten und vorläufig reducirten Beobachtungen. Die Abweichungen derselben von der Ephemeride giebt die nachstehende Vergleichung.

1838.	M. Berl. Zt.	AR Beobachtung.	AR Ephemeride.	Decl. Beobachtung.	Decl. Ephemeride.	Δα.	Δα cos δ.	Δδ.
	h ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
Sept. 16	14 0 37	38 13 22,1	38 15 23,2	33 22 32,2	33 24 1,1	+ 2 1,1	+ 1 41,1	+ 1 28,9
17	11 52 0	38 13 27,7	38 16 0,5	33 42 35,4	33 44 8,2	+ 2 32,8	+ 2 7,1	+ 1 32,8
19	11 4 10	38 12 9,0	38 15 17,7	34 28 3,9	34 29 14,6	+ 3 8,7	+ 2 35,6	+ 1 10,7
21	12 56 54	38 8 5,4	38 11 11,6	35 17 59,9	35 19 36,5	+ 3 6,2	+ 2 32,0	+ 1 36,6
22	11 12 13	38 4 38,8	38 8 8,2	35 41 44,6	35 43 3,3	+ 3 29,4	+ 2 50,1	+ 1 18,7
23	11 8 5	38 0 34,1	38 3 56,4	36 7 31,8	36 8 59,3	+ 3 22,3	+ 2 43,4	+ 1 27,5
24	12 3 58	37 54 58,7	37 58 30,1	36 35 34,0	36 36 50,7	+ 3 31,4	+ 2 49,7	+ 1 16,7
25	11 10 9	37 49 36,4	37 52 24,7	37 1 48,7	37 3 26,3	+ 2 48,3	+ 2 14,4	+ 1 37,6
27	11 2 15	37 33 16,4	37 36 17,9	37 59 46,7	38 1 17,7	+ 3 1,5	+ 2 23,0	+ 1 31,0
29	15 11 27	37 9 15,2	37 12 42,9	39 6 40,0	39 8 48,6	+ 3 27,7	+ 2 41,2	+ 2 8,6
30	14 59 44	36 55 51,2	36 59 34,6	39 39 21,1	39 41 21,7	+ 3 43,4	+ 2 52,0	+ 2 0,6
Oct. 1	16 30 31	36 38 49,3	36 43 39,5	40 15 38,0	40 17 32,4	+ 4 50,2	+ 3 41,5	+ 1 54,4
12	8 55 52	31 15 52,2	31 20 55,5	47 55 1,6	47 58 24,2	+ 5 3,3	+ 3 23,3	+ 3 22,6
	10 15 39	31 13 35,1	31 18 6,1	47 58 13,7	48 1 21,9	+ 4 31,0	+ 3 1,4	+ 3 8,2
14	8 43 59	29 22 22,7	29 27 34,6	49 45 50,5	49 49 24,5	+ 5 11,9	+ 3 21,5	+ 3 34,0
18	7 37 23	24 1 42,7	24 7 21,1	53 54 7,2	53 58 51,6	+ 5 38,4	+ 3 19,4	+ 4 44,4
21	7 25 34	17 47 27,7	17 53 4,8	57 26 6,5	57 32 14,0	+ 5 37,1	+ 3 1,4	+ 6 7,5
23	7 52 36	11 52 38,7	11 57 39,2	59 56 14,2	60 3 23,6	+ 5 0,6	+ 2 30,5	+ 7 9,4
24	7 18 45	8 20 26,8	8 24 35,8	61 8 15,9	61 16 4,4	+ 4 9,0	+ 2 0,2	+ 7 48,5
25	12 55 52	3 5 31,9	3 7 47,4	62 36 4,3	62 44 24,3	+ 2 15,5	+ 1 2,3	+ 8 20,0
26	6 53 55	359 24 41,0	359 25 51,4	63 26 17,5	63 34 21,3	+ 1 10,4	+ 0 31,5	+ 9 3,8
Nov. 4	11 0 19	292 48 28,4	292 21 28,6	59 36 32,5	59 14 16,4	−26 59,8	−13 39,5	+ 3 43,9
5	Der Komet ist mit einem Stern verglichen, dessen Ort unbestimmt ist.							
6	12 56 36	281 8 26,2	280 43 24,9	53 58 23,1	53 58 57,4	−25 1,3	−14 43,0	+ 0 34,3
	Der Komet ist mit einem Stern verglichen, dessen Ort nicht bestimmt ist.							
8	10 3 1,7	273 6 55,4	272 44 4,9	48 4 7,6	48 2 46,0	−22 50,5	−15 15,8	− 1 21,6
10	10 1 21,5	266 34 48,1	266 14 11,2	41 28 26,5	41 25 25,4	−20 36,9	−15 26,8	− 3 1,1
12	6 28 24	261 51 44,0	261 33 4,8	35 25 43,2	35 21 33,0	−18 39,2	−15 12,0	− 4 10,2
13	6 40 5	259 42 13,3	259 24 30,1	32 14 44,5	32 10 22,9	−17 43,2	−14 59,2	− 4 21,6
19	6 45 21	250 37 12,9	250 24 6,8	15 55 57,9	15 51 24,9	−13 6,1	−12 53,5	− 4 33,1
23	5 49 40	246 44 25,1	246 34 2,5	7 42 55,8	7 38 48,3	−10 22,6	−10 17,0	− 4 7,5
25	Der Komet ist mit einem noch unbestimmten Sterne verglichen.							
26	5 22 54	244 29 19,1	244 20 20,2	2 36 13,0	2 32 39,2	− 8 58,9	− 8 58,3	− 3 33,8
28	5 13 2	243 14 10,3	243 6 6,8	−0 24 40,6	−0 27 32,9	− 8 3,5	− 8 3,5	− 2 52,3

Die Abweichungen sind fast genau den beiden ersten Gliedern $\cos\delta \frac{d\alpha}{dM}$ und $\frac{d\delta}{dM}$ der Differenzial-Coefficienten (Astr. Jahrbuch pro 1840) proportional. Für die Tage, wo diese berechnet sind, erhält man nämlich, aus den diesen Tagen am nächsten liegenden Beobachtungen:

	$\cos\delta \cdot \frac{d\alpha}{dM}$	$\cos\delta \cdot \Delta\alpha$	$\frac{d\delta}{dM}$	$\Delta\delta$
Sept. 25,0	+ 2,95	+ 2′ 32″	+ 1,57	+ 1′ 27″
Oct. 13,0	+ 4,60	+ 3 20	+ 4,11	+ 3 22
— 23,3	+ 3,51	+ 2 31	+ 9,04	+ 7 9
Nov. 12,9	−18,12	−15 3	− 4,29	− 4 19
— 23,2	−12,51	−10 17	− 4,30	− 4 8

Im Mittel ergiebt sich hieraus $dM = +49''9$, und eine um so viel verkleinerte mittlere Anomalie wird die Beobachtungen ziemlich genau darstellen. Die übrig bleibenden Abweichungen sind nämlich:

Sept. 25,0	$\Delta\alpha . \cos\delta$	= + 5″	$\Delta\delta$	= + 8″
Oct. 13,0		−30		− 4
Oct. 23,3	$\Delta\alpha . \cos\delta$	= −25″	$\Delta\delta$	= −23″
Nov. 12,9		+ 3		−44
— 23,2		+ 8		−33

Berücksichtigt man, dafs die Störungen des Mercur während der früheren Umläufe immer sehr gering waren, und auch in dem letzten Umlaufe in Bezug auf die übrigen Elemente so unbedeutend sind, dafs ihr Einflufs auf den geocentrischen Ort keine Bogensecunde betragen kann, so wird es wahrscheinlich, dafs die jetzt so plötzlich hervorgetretenen bedeutenden Unterschiede zwischen Beobachtung und Ephemeride aus einer zu grofs angesetzten Mercurs-Masse erklärt werden müssen. Nach dieser Hypothese müfste der Betrag der Störungen des Mercur, welcher sich zu $+116''$ in M herausstellte, um $50''$ verringert, oder die Masse desselben mit $\frac{4}{7}$ multiplicirt werden. Dieses Resultat kann jedoch nur als eine durch einen rohen Ueberschlag gewonnene erste Näherung angesehen werden, da die früheren Erscheinungen dabei unberücksichtigt geblieben sind. Die beiden aus den Beobachtungen von 1832 und 1835 abgeleiteten Normalörter geben aber die Bedingungsgleichungen

$$\text{1832 Juni 5,9} \quad 0 = -140''0 - 13,659\, dM - 297,791\, d\mu - 7,354\, d\varphi - 2,377\, d\pi + 0,120\, d\Omega + 0,714\, di$$

$$0 = -75''0 - 6,675\, dM + 56,629\, d\mu + 0,773\, d\varphi + 0,525\, d\pi - 0,141\, d\Omega - 1,538\, di$$

$$\text{1835 Juli 30,5} \quad 0 = -106''3 + 3,383\, dM - 50,210\, d\pi - 1,390\, d\varphi + 0,379\, d\mu - 0,013\, d\Omega + 0,104\, di$$

$$0 = +31''5 - 0,732\, dM + 7,258\, d\mu + 0,215\, d\varphi - 0,055\, d\pi - 0,011\, d\Omega + 0,491\, di$$

woraus man den Schlufs zu ziehen geneigt sein möchte, dafs, um auch die früheren Beobachtungen besser darzustellen, die Masse des Mercur noch mehr verringert werden müsse. Eine sorgfältige Untersuchung der früheren Erscheinungen, verglichen mit einem geänderten Werthe der Mercursmasse, kann jedoch allein hierüber entscheiden.

Wollte man auf physicalische Betrachtungen Gewicht legen, so würde eine Zusammenstellung der Dichtigkeiten der Planeten

Sonne	0,252
Mercur	2,94
Venus	0,923
Erde	1,0
Mars	0,948
Jupiter	0,238
Saturn	0,138
Uranus	0,252

vielleicht ebenfalls eine geringere Mercursmasse als wahrscheinlicher erscheinen lassen, wenn man erwägt, dafs, abgesehen von der an sich hohen Zahl 2,94, welche dem specifischen Gewichte 14,7 entspricht, durch eine unter die Hälfte verringerte Masse des Mercur die vier der Sonne näheren Planeten nahe die Dichtigkeit 1 erhalten, während die der Sonne und der drei grofsen Planeten, mit einiger Abweichung des ohnehin anomalen Saturn, nahehin $\frac{1}{4}$ ist.

Die bedeutenden Abweichungen zwischen Beobachtung und Ephemeride, welche in Verbindung mit der so sehr ungleichförmigen Bewegung des Cometen eine rasche Aenderung dieser Abweichungen zur Folge haben mufsten, liefsen zur bequemeren Reduction eine besser sich anschliefsende Ephemeride wünschen. Die derselben zu Grunde liegenden Elemente sind unverändert dieselben, wie in der 1sten Ephemeride, mit Ausnahme von M, welches dem Obigen zufolge in runder Zahl um 50″ geringer angenommen ist.

Zweite Ephemeride des Enckeschen Cometen.

Elemente.

1838 Dec. 19,0 Berliner M. Z.

$M_0 = 359°59'10''588$
$\mu = 1071''183718$
$\varphi = 57°41'43''95$
$\pi = 157\ 27\ 34{,}82$
$\Omega = 334\ 36\ 31{,}84$
$i = 13\ 21\ 29{,}01$

Encke's Comet im Jahre 1838.

12ʰ mttl. Zt. zu Berlin.	Aberration.	Red. f. w. Aeq.	Gerade Aufst. α	Stündliche Bewegung. p	p′	Red. f. w. Aeq.	Abweichung δ	Stündliche Bewegung. q	q′	Log. der Entfernung von d. Erde.	v. d. Sonne.
Sept. 16	7′ 40″,4	−19,8	38° 13′ 16″,1	+0′ 2″,45	−0,035	+1,4	+33° 21′ 20″,1	+0′ 54″,38	+0,029	9,970167	
17	7 30,7	19,8	38 13 54,1	+0 0,70	0,037	1,5	33 43 22,0	0 55,79	0,030	9,960884	0,232499
18	7 21,0	19,8	38 13 49,2	−0 1,12	0,039	1,5	34 5 58,6	0 57,29	0,031	9,951457	
19	7 11,4	19,8	38 12 59,2	0 3,07	0,042	1,5	34 29 11,6	0 58,82	0,033	9,941883	
20	7 1,8	19,8	38 11 21,1	0 5,13	0,044	1,6	34 53 2,8	1 0,45	0,035	9,932158	
21	6 52,3	−19,8	38 8 52,1	−0 7,25	−0,047	+1,6	+35 17 34,5	+1 2,19	+0,037	9,922277	0,219770
22	6 42,9	19,8	38 5 29,0	0 9,63	0,050	1,7	35 42 48,8	1 4,02	0,039	9,912239	
23	6 33,6	19,8	38 1 8,6	0 12,07	0,053	1,7	36 8 48,1	1 5,94	0,041	9,902037	
24	6 24,3	19,8	37 55 47,2	0 14,72	0,057	1,7	36 35 34,8	1 7,98	0,044	9,891668	
25	6 15,1	19,8	37 49 20,6	0 17,53	0,061	1,7	37 3 11,8	1 10,13	0,046	9,881128	0,206370
26	6 5,9	−19,9	37 41 44,1	−0 20,54	−0,065	+1,7	+37 31 42,0	+1 12,40	+0,049	9,870412	
27	5 56,9	19,9	37 32 53,1	0 23,75	0,069	1,8	38 1 8,3	1 14,81	0,052	9,859515	
28	5 47,9	19,9	37 22 42,2	0 27,20	0,075	1,8	38 31 34,1	1 17,36	0,055	9,848431	
29	5 39 0	20,0	37 11 4,9	0 30 95	0,081	1,7	39 3 2,9	1 20,06	0,058	9,837157	0,192234
30	5 30,1	20,0	36 57 54,2	0 34,99	0,088	1,7	39 35 38,5	1 22,93	0,061	9,825687	
Oct. 1	5 21,4	−20,1	36 43 2,6	−0 39,33	−0,095	+1,7	+40 9 24,7	+1 25,96	+0,065	9,814016	0,184867
2	5 12,7	20,2	36 26 21,3	0 44,13	0,104	1,7	40 44 26,0	1 29,18	0,069	9,802138	
3	5 4,1	20,2	36 7 40,7	0 49,33	0,113	1,7	41 20 46,8	1 32,59	0,073	9,790048	0,177288
4	4 55,6	20,3	35 46 49,5	0 55,02	0,124	1,7	41 58 31,9	1 36,21	0,078	9,777740	
5	4 47,2	20,4	35 23 35,3	1 1,27	0,137	1,6	42 37 46,4	1 40,04	0,082	9,765210	0,169485
6	4 38,9	−20,5	34 57 43,6	−1 8,15	−0,151	+1,6	+43 18 35,5	+1 44,09	+0,087	9,752454	
7	4 30,7	20,7	34 28 58,2	1 15,77	0,167	1,5	44 1 4,8	1 48,39	0,092	9,739465	0,161447
8	4 22,5	20,8	33 56 59,9	1 24,23	0,186	1,5	44 45 20,1	1 52,93	0,097	9,726241	
9	4 14,5	20,9	33 21 27,6	1 33,64	0,207	1,4	45 31 27,4	1 57,73	0,102	9,712777	0,153161
10	4 6,6	21,1	32 41 56,2	1 44,17	0,232	1,3	46 19 33,1	2 2,79	0,108	9,699071	
11	3 58,8	−21,3	31 57 57,0	−1 56,01	−0,262	+1,2	+47 9 43,3	+2 8,10	+0,113	9,685121	0,144613
12	3 51,1	21,5	31 8 55,5	2 9,38	0,296	1,1	48 2 4,0	2 13,67	0,118	9,670926	
13	3 43,6	21,7	30 14 12,3	2 24,55	0,337	0,9	48 56 41,4	2 19,48	0,123	9,656486	0,135788
14	3 36,1	22,1	29 13 0,1	2 41,84	0,385	0,8	49 53 40,8	2 25,50	0,127	9,641805	
15	3 28,8	22,4	28 4 23,7	3 1,66	0,443	0,6	50 53 6,5	2 31,67	0,130	9,626888	0,126670
16	3 21,7	−22,7	26 47 16,2	−3 24,53	−0,510	+0,5	+51 55 1,5	+2 37,93	+0,130	9,611742	
17	3 14,7	23,1	25 20 19,3	3 50,97	0,592	0,2	52 59 26,7	2 44,17	0,128	9,596379	0,117241
18	3 7,8	23,5	23 41 58,0	4 21,66	0,692	0,0	54 6 19,9	2 50,23	0,122	9,580816	
19	3 1,1	23,8	21 50 17,2	4 57,72	0,814	−0,3	55 15 34,0	2 55,87	0,110	9,565072	0,107482
20	2 54,6	24,3	19 42 57,2	5 40,07	0,956	0,7	56 26 55,2	3 0,77	0,092	9,549176	
21	2 48,3	−24,8	17 17 13,7	−6 29,94	−1,128	−1,0	+57 40 1,1	+3 4,50	+0,061	9,533162	0,097373
22	2 42,2	25,3	14 29 47,6	7 28,87	1,332	1,5	58 54 16,5	3 6,42	+0,016	9,517075	0.092179
23	2 36,3	25,8	11 16 43,3	8 38,38	1,568	2,0	60 8 47,9	3 5,67	−0,050	9,500971	0,086889
24	2 30,6	26,3	7 33 30,0	9 59,77	1,826	2,6	61 22 18,8	3 1,17	0,142	9,484918	0,081500
25	2 25,2	26,7	3 15 13,0	11 33,79	2,090	3,2	62 33 2,4	2 51,43	0,270	9,468999	0,076008

$\alpha' = \alpha \pm p \cdot t + p' \cdot t^2$ $\delta' = \delta \pm q \cdot t + q' \cdot t^2$

12h mttl. Zt. zu Berlin.	Aberration.	Red. f. w. Aeq.	Gerade Aufst. α	Stündliche Bewegung. p	p′	Red. f. w. Aeq.	Abweichung δ	Stündliche Bewegung. q	q′	Log. der Entfernung von d. Erde.	v. d. Sonne.
Oct. 26	2′ 20″,1	—26,8	358° 16′ 52″,3	—13′ 19″,72	—2,312	— 4,0	+63° 38′ 32″,2	+2′ 34″,78	— 0,432	9,453314	0,070410
27	2 15,2	26,4	352 34 18,9	15 14,01	2,423	4,8	64 35 40,2	2 9,19	0,641	9,437978	0,064702
28	2 10,6	25,5	346 5 33,4	17 9,04	2,319	5,7	65 20 27,0	1 32,83	0,878	9,423133	0,058880
29	2 6,4	24,1	338 52 39,5	18 52,26	1,915	6,6	65 48 21,0	+0 44,65	1,129	9,408933	0,052940
30	2 2,6	21,8	331 3 30,5	20 7,38	1,158	7,4	65 54 36,5	—0 15,20	1,355	9,395554	0,046878
31	1 59,2	—19,1	322 52 29,1	—20 39,62	—0,160	— 8,2	+65 34 57,8	—1 24,20	— 1,504	9,383190	0,040690
Nov. 1	1 56,2	16,1	314 38 26,7	20 22,12	+0,876	8,8	64 46 36,0	2 38,07	1,555	9,372042	0,034371
2	1 53,6	13,2	306 40 54,7	19 18,83	1,710	9,1	63 28 32,7	3 51,70	1,494	9,362317	0,027916
3	1 51,4	10,3	299 15 41,2	17 43,23	2,206	9,3	61 41 56,5	5 0,07	1,342	9,354214	0,021320
4	1 49,8	8,2	292 32 19,0	15 52,03	2,384	9,5	59 29 39,4	5 59,69	1,136	9,347915	0,014578
5	1 48,8	— 6,5	286 34 19,7	—13 58,59	+2,311	— 9,4	+56 55 37,0	—6 48,63	— 0,902	9,343571	0,007684
6	1 48,2	5,2	281 20 30,7	12 12,05	2,114	9,3	54 4 15,8	7 26,26	0,667	9,341288	0,000631
7	1 48,1	4,5	276 47 10,4	10 36,80	1,852	9,2	51 0 5,4	7 52,82	0,445	9,341125	9,993415
8	1 48,6	4,1	272 49 23,0	9 14,18	1,594	9,0	47 47 22,1	8 9,17	0,242	9,343080	9,986029
9	1 49,6	3,6	269 22 12,6	8 3,68	1,348	8,8	44 29 57,9	8 16,44	— 0,066	9,347101	9,978465
10	1 51,2	— 3,5	266 20 58,7	— 7 4,12	+1,140	— 8,6	+41 11 15,0	—8 15,95	+ 0,081	9,353081	9,970716
11	1 53,2	3,5	263 41 40,0	6 13,94	0,957	8,4	37 54 2,9	8 9,12	0,198	9,360875	9,962775
12	1 55,7	3,5	261 20 46,8	5 31,62	0,810	8,3	34 40 37,4	7 57,27	0,290	9,370308	9,954634
13	1 58,6	3,5	259 15 29,4	4 55,88	0,683	8,1	31 32 43,5	7 41,72	0,354	9,381187	
14	2 2,0	3,5	257 23 20,8	4 25,61	0,583	8,0	28 31 35,1	7 23,64	0,397	9,393319	9,937717
15	2 5,7	— 3,6	255 42 24,6	— 3 59,76	+0,497	— 7,8	+25 38 1,8	—7 3,94	+ 0,421	9,406512	
16	2 9,9	3,6	254 11 2,5	3 37,62	0,428	7,7	22 52 32,1	6 43,46	0,430	9,420587	9,919895
17	2 14,4	3,6	252 47 54,3	3 18,52	0,370	7,6	20 15 17,0	6 22,82	0,428	9,435381	
18	2 19,2	3,7	251 31 53,4	3 1,94	0,322	7,5	17 46 14,3	6 2,51	0,417	9,450752	9,901090
19	2 24,4	3,7	250 22 4,5	2 47,44	0,284	7,4	15 25 11,5	5 42,85	0,401	9,466576	
20	2 29,9	— 3,8	249 17 42,7	— 2 34,59	+0,252	— 7,3	+13 11 50,3	—5 24,08	+ 0,381	9,482751	9,881218
21	2 35,7	3,8	248 18 11,2	2 23,21	0,226	7,2	11 5 47,7	5 6,33	0,358	9,499190	
22	2 41,7	3,8	247 22 59,4	2 12,94	0,204	7,1	9 6 37,7	4 49,70	0,335	9,515825	9,860910
23	2 48,1	3,8	246 31 42,6	2 3,59	0,187	7,1	7 13 53,2	4 34,20	0,311	9,532602	
24	2 54,8	3,8	245 44 0,9	1 54,99	0,173	7,0	5 27 6,9	4 19,84	0,288	9,549479	9,837917
25	3 1,7	— 3,8	244 59 38,7	— 1 46,93	+0,163	— 7,0	+ 3 45 52,3	—4 6,57	+ 0,265	9,566425	
26	3 8,9	3,8	244 18 23,6	1 39,37	0,155	6,9	2 9 43,3	3 54,35	0,244	9,583418	9,814312
27	3 16,5	3,8	243 40 6,6	1 32,09	0,149	6,9	+ 0 38 15,4	3 43,14	0,224	9,600443	
28	3 24,4	3,7	243 4 41,9	1 24,99	0,147	6,9	— 0 48 54,7	3 32,86	0,205	9,617490	9,789300
29	3 32,6	3,7	242 32 6,6	1 17,96	0,146	6,8	2 12 8,8	3 23,46	0,188	9,634555	
30	3 41,1	— 3,6	242 2 19,8	— 1 10,92	+0,148	— 6,8	— 3 31 47,2	—3 14,87	+ 0,171	9,651636	9,762835
Dec. 1	3 50,0	3,6	241 35 23,4	1 3,75	0,151	6,8	4 48 8,7	3 7,04	0,156	9,668736	
2	3 59,2	3,5	241 11 21,3	0 56,38	0,157	6,8	6 1 30,8	2 59,91	0,142	9,685856	9,734929
3	4 8,9	3,4	240 50 19,7	0 48,69	0,164	6,8	7 12 9,5	2 53,43	0,129	9,703001	
4	4 18,9	3,4	240 32 27,3	0 40,61	0,174	6,9	8 20 19,7	2 47,54	0,117	9,720174	9,705694

$\alpha' = \alpha \pm p \cdot t + p' \cdot t^2$ $\delta' = \delta \pm q \cdot t + q' \cdot t^2$

Die Abweichungen dieser 2ten Ephemeride von den Beobachtungen erreichen nur einmal, in Declination, die Gröfse einer Bogenminute, wie aus nachstehender Vergleichung näher zu sehen ist.

Vergleichung der zweiten Ephemeride mit den Beobachtungen.

	M. Berl. Zt.	α Beob.	α Ephem.	δ Beob.	δ Ephem.	Δα	Δδ	Δα cos δ
Sept. 16	14h 0′ 37″	38° 13′ 22″,1	38 13 0,8	33° 22′ 32″,2	33 23 4,0	—21,3	+31,8	—17,8
17	11 52 0	38 13 27,7	38 13 34,1	33 42 35,4	33 43 9,1	+ 6,4	+33,7	+ 5,3
19	11 4 10	38 12 9,0	38 12 42,7	34 28 3,9	34 28 11,4	+33,7	+ 7,5	+27,8

	M. B. Zt.	α Beob.	α Ephem.	δ Beob.	δ Ephem.	Δα	Δδ	Δα cos δ
	h ′ ″	° ′ ″		° ′ ″				
Sept. 21	12 56 54	38 8 5,4	38 8 26,2	35 17 59,9	35 18 28,0	+ 20,8	+ 28,1	+17,0
22	11 12 13	38 4 38,8	38 5 17,9	35 41 44,6	35 41 52,2	+ 39,1	+ 7,6	+31,8
23	11 8 5	38 0 34,1	38 1 0,5	36 7 31,8	36 7 45,3	+ 26,4	+ 13,5	+21,3
24	12 3 58	37 54 58,7	37 55 28,0	36 35 34,0	36 35 33,8	+ 29,3	— 0,2	+23,4
25	11 10 9	37 49 36,4	37 49 17,1	37 1 48,7	37 2 8,0	— 19,3	+ 19,3	—15,4
27	11 2 15	37 33 16,4	37 32 58,4	37 59 46,7	37 59 50,7	— 18,0	+ 4,0	—14,2
29	15 11 27	37 9 15,2	37 9 8,3	39 6 40,0	39 7 13,1	— 6,9	+ 33,1	— 5,3
30	14 59 44	36 55 51,2	36 55 51,8	39 39 21,1	39 39 41,6	+ 0,6	+ 20,5	+ 0,5
Oct. 1	16 30 31	36 38 49,3	36 39 46,8	40 15 38,0	40 15 47,6	— 2,5	+ 9,6	— 1,9
12	8 55 52	31 15 52,2	31 15 16,5	47 55 1,6	47 55 7,5	— 35,7	+ 5 9	—23,9
	10 15 39	31 13 35,1	31 12 26,2	47 58 13,7	47 58 4,4	—1 8,9	— 9,3	—46,1
14	8 43 59	29 22 22,7	29 21 32,2	49 45 50,5	49 45 38,9	— 50,5	— 11,6	—32,6
18	7 37 23	24 1 42,7	24 0 40,1	53 54 7,2	53 53 48,2	—1 2,6	— 19,0	—36,9
21	7 25 34	17 47 27,7	17 46 26,9	57 26 6,5	57 25 48,9	—1 0,8	— 17,6	—32,7
23	7 52 36	11 52 38,7	11 51 50,8	59 56 14,2	59 55 51,4	— 47,9	— 22,8	—24,0
24	7 18 45	8 20 26,8	8 19 40,0	61 8 15,9	61 7 56,3	— 46,8	— 19,6	—22,6
25	12 55 52	3 5 31,9	3 4 26,6	62 36 4,3	62 35 31,7	—1 5,3	— 32,6	—30,0
26	6 53 55	359 24 41,0	359 23 56,7	63 25 17,5	63 25 1,5	— 44,3	— 16,0	—19,8
Nov. 4	11 0 19	292 48 28,4	292 48 29,4	59 36 32,5	59 35 37,5	+ 1,0	— 55,0	+ 0,5
5								
6	12 56 36	281 8 26,2	281 9 18,7	53 58 23,1	53 57 18,4	+ 52,5	—1 4,7	+30,9
8	10 3 1,7	273 6 55,4	273 7 42,3	48 4 7,6	48 3 20,6	+ 46,9	— 47,0	+31,4
10	10 1 21,5	266 34 48,1	266 35 11,5	41 28 26,5	41 27 42,6	+ 23,4	— 43,9	+17,5
12	6 28 24	261 51 44,0	261 51 51,7	35 25 43,1	35 24 51,1	+ 7,7	— 52,0	+ 6,3
13	6 40 5	259 42 13,3	259 42 13,4	32 14 44,5	32 14 2,6	+ 0,1	— 41,9	+ 0,1
19	6 45 21	250 37 12,9	250 36 53,5	15 55 57,9	15 55 27,0	— 19,4	— 30,9	—18,7
23	5 49 40	246 44 25,1	246 44 34,6	7 42 55,8	7 42 23,3	+ 9,5	— 32,5	+ 9,4
25								
26	5 22 54	244 29 19,1	244 29 29,5	2 36 13,0	2 35 50,5	+ 10,4	— 22,5	+10,4
28	5 13 2	243 14 10,3	243 14 26,4	— 0 24 40,6	—0 24 36,6	+ 16,1	+ 4,0	+16,1

Die Reduction des rein elliptischen Ortes, welchen die Ephemeride giebt, auf den wahren (Astr. Nachr. Nr. 353 S. 286) ist bei dieser Vergleichung nicht berücksichtigt worden.

Die drei Beobachtungen vom 5ten, 6ten und 25sten Novbr mufsten hier ausgelassen werden, weil der Comet mit Sternen verglichen ist, deren Ort erst näher bestimmt werden mufs.

C. Bremiker.

Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte zu Modena, an den Herausgeber.

Catajo 1838. Juillet 31. (Beschlufs, man sehe Nr. 373.)

Or, en second lieu, des déclinaisons respectivement observées des quatre étoiles et comparées avec les hauteurs apparentes au dessous du pole on tire les valeurs de la réfraction observée, et tout de suite les différences avec la réfraction correspondante de la table *Carlini*, dont j'ai fait usage sans tenir compte de la petite correction thermomètrique du mercure dans le baromètre, parce que dans le cas de déterminations relatives, comme c'est l'actuel, on peut bien la négliger. Ainsi on a

Réfractions méridiennes au dessous du pôle.

1837.		Etoiles.	Réfraction par *Carlini* observée.	Réfraction par *Carlini* calculée.	Réfraction par *Santini.* observée.	Réfraction par *Santini.* calculée.	Réfraction par *Bianchi.* observée.	Réfraction par *Bianchi.* calculée.	Réfraction observée — calculée. *Carlini.*	*Santini.*	*Bianchi.*
15 Déc.	Matin	β Cassiopée	4′ 11″93	4′ 5″88	4′ 5″76	4′ 7″88	4′ 24″05	4′ 16″87	+ 6″05	— 2″12	+ 7″18
		η Cassiopée	4 38,07	4 31,96	4 32,20	4 33,57	4 53,99	4 45,02	+ 6,11	— 1,37	+ 8,97
	Soir	δ Ourse	4 9,49	4 7,19	4 9,04	4 12,35	4 27,05	4 23,12	+ 2,30	— 3,31	+ 3,93
		ε Ourse	4 35,37	4 29,03	4 30,51	4 34,52	4 54,03	4 47,47	+ 6,34	— 4,01	+ 6,56

Dans les différences des réfractions, observées et calculées, on voit que nous nous accordons bien Mr. *Carlini* et moi, autant pour la quantité absolue que pour le signe. Au contraire Mr. *Santini* s'éloigne de nous dans l'une aussi que dans l'autre; ce qui pourrait bien s'expliquer par une diversité de constitution atmosphérique sur l'horison de Padoue, à l'égard de ceux de Milan et de Modène qui se trouvent presque dans les mêmes circonstances: et cette diversité proviendrait peut-être, à Padoue du voisinage de la Mer adriatique; mais la chose a besoin d'être confirmée, et auparavant il faudrait s'assurer que dans les observations comparées il n'existait aucune discordance, ni pour les flexions des lunettes, ni pour les indications des baromètres employés.

Voyons enfin pour chaque lieu d'observation comme la réfraction du soir s'accorde pour la même hauteur de onze à quatorze degrès avec celle du matin. On obtient pour cela

à Milan.

Etoiles.		Hauteur appar.	Réfraction observée — calculée. 1837 Déc. 14	Differ.	Déc. 15	Differ.	Déc. 16	Differ.
δ Ourse	soir	13°28'	+ 3"79	+ 1"16	+ 2"30	+ 3"75	+ 3"03	— 1"53
β Cassiop.	matin	13 48	+ 4,95		+ 6,05		+ 1,50	
ε Ourse	soir	12 23	+ 4,72	....	+ 6,34	— 0,23	+ 3,99	— 2,36
η Cassiop.	matin	12 30	....		+ 6,11		+ 1,63	
		Moyenne		+ 1"16		+ 1"76		— 1"95

à Padoue.

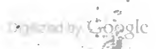
			1837 Déc. 14		Déc. 15		Déc. 16	
δ Ourse	soir	13°24'	— 3"32	— 7"83	— 3"31	+ 1"19	+ 8"01	— 4"55
β Cassiop.	matin	13 44	— 11,15		— 2,12		— 1,54	
ε Ourse	soir	12 19	— 0,36	— 5,49	— 4,01	+ 2,64	— 6,32	— 0,86
η Cassiop.	matin	12 26	— 5,85		— 1,37		— 7,18	
		Moyenne		— 6"66		+ 1"92		— 2"71

à Modène.

			1834 Dec. 10		1835 Déc. 16		1837 Déc. 15	
δ Ourse	soir	12°39'	+ 6"72	+ 9"89	+ 7"76	+ 3"09	+ 3"93	+ 3"25
β Cassiop.	matin	12 59	+ 16,61		+ 10,85		+ 7,18	
ε Ourse	soir	11 34	+ 10,90	+ 3,12	+ 4,92	+ 5,38	+ 6,56	+ 2,41
η Cassiop.	matin	11 41	+ 14,02		+ 10,30		+ 8,97	
		Moyenne		+ 6"51		+ 4"24		+ 2"83

Quoique dans ces résultats il y aie des irregularités d'un jour ou d'un lieu à l'autre qui sont trop fortes et desquelles on ne saurait rien concluro de certain ou de bien démontré, toutefois on y remarque: 1. que pour le même jour 15 Décembre de l'année dernière la moyenne différence de la réfraction du matin à celle du soir, la première d'elles en surpassant l'autre d'une petite quantité, s'accorde assez bien dans les trois lieux; 2. que mes observations de trois années différentes ont donné toujours la réfraction du matin plus grande que celle du soir, et cependant avec une diminution successive. Ces deux remarques me semblent confirmer qu'il soit absolument nécessaire dans cette espèce de recherches de s'en tenir tout simplement aux observations comparables faites à la faveur de l'atmosphère généralement et constamment sereine, et d'en rejetter les autres dépourvues de cette condition. Il est aussi vrai ce que Mr. *Carlini* venait de m'écrire peu ci-devant „qu'il faut beaucoup multiplier les observations de ce genre; car les réfractions proches de l'horison sont plutôt un phénomène météorologique, qu'un phénomène astronomique, parce qu'elles dépendent de la casuelle distribution de la chaleur et de l'humidité dans les couches de l'atmosphère; et par cette raison on ne doit espérer d'obtenir quelque constance dans les résultats à moins de comparer les moyennes d'un grand nombre d'observations, comme cela se pratique pour les hauteurs barométriques et thermométriques, pour les vents, la pluie et semblables.“ A quoi je me permets d'ajouter que ce nombre d'observations peut être diminué en les choisissant convénablement et avec la condition dont je vous ai parlé.

Du reste, que la réfraction du matin, les autres circonstances supposées égales, doive généralement résulter plus grande que celle du soir, pour les petites hauteurs, j'ai dit que cela est tout



à fait naturel et conforme à la différence de l'état atmosphérique dans les deux tems. Il ne faut pour s'en convaincre que réfléchir aux brouillards et aux vapeurs terrestes, qui pendant le jour et par la force de la chaleur se rarefient, s'élévent et se répandent dans les hautes régions de l'atmosphère, où ils nagent le soir; tandis que d'après l'abbaissement successif de la température survenu avec la nuit ils en descendent condensées et forment le matin un voile tout autour de l'horison, qui du sol s'étend en montant à la hauteur peut-être de quelques degrés. On observe très souvent ce phénomène à la simple vue; mais avec les lunettes on remarque de plus qu'à la hauteur même de onze ou douze degrés, et au dessous plus encore, les étoiles paraissent le matin déformées, grandes et pâles plus qu'on ne les observe le soir; ce qui dans le premier cas vient sans doute des vapeurs condensées et descendues de l'atmosphère. C'est pour la même raison que je ne réussis que très-rarement à voir la Chèvre dans son passage méridien au dessous du pôle, quand il arrive le matin, et qu'au contraire il m'est souvent permis d'y voir cette étoile au commencement de la nuit. Je n'ignore pas que Mr. *Laplace* nous a laissé une table (Méc. cél. Livr. X. T. IV p. 275) pour tenir compte de l'accroissement de la réfraction dû à l'extrême humidité de l'air, et après laquelle il ajoute „il resulte de cette table que l'effet de l'humidité de l'air sur la réfraction est très peu sensible; l'excés de la puissance réfractive de la vapeur aqueuse sur celle de l'air étant compensé en grande partie par sa plus petite densité" Or c'est précisement la très-differente densité de la vapeur nageante dans l'air, du matin au soir et pour des petites hauteurs, qui pourrait à mon avis produire une sensible différence des réfractions relatives. Et combien de choses ne nous sont elles encore cachées sur les lois de la réfraction tout-près de l'horison?

Un autre phénomène, dont j'ai été plusieurs fois témoin, vient à l'appui des réflexions précédentes. Ce sont les figures et les métamorphoses très-bizarres que m'a presenté quelquesfois le disque du Soleil à son lever, et que je n'ai jamais vues à son couchant. Après avoir passé la nuit sur l'observatoire de Modène, occupé et tout seul que je suis, j'aime quelquefois d'y rester pour attendre et contempler en silence le clair jour qui peu-à-peu s'avance, la nature qui se réveille se colore se ranime, la fraicheur et la beauté du matin qui sans doute n'a été jamais réproduit et embelli suffisamment ni par le pinceau de *Guido* ni par les vers des poëtes. Mais ce qui me ravit le plus, lorsque le ciel est par tout serein, c'est l'instant ou le soleil presque tout à coup se montre avec son rayon premier au bord de l'horison; parce que cet instant m'éléve et porte la pensée à celui de la création de la lumière. Un moment après, revenu de ce transport de l'âme, je m'applique aux considérations physiques sur les objets que je vois. Or j'ai vu plusieurs fois, comme je disais et notamment le matin du 10 Juin 1835 l'air étant bien pur après quelques jour de pluie, que le Soleil d'abord à l'horison rassemblait à une barre ou lame rectangulaire, de la quelle s'élevait ensuite un segment de cercle, qui se transforma bientôt en un rectangle basé sur l'autre; et puis il en naquit une figure comme une espèce de vase pour des fleurs. Les apparences lumineuses changèrent ainsi en bien de manières différentes jusqu'à ce que le vrai disque parut, déjà tout hors et même haut de quelques minutes sur l'horison. Il faut pourtant avertir que le lieu où le soleil se levait pour moi, est dans une partie de l'horison où il y a des basses plaines très humides et des vallées marécageuses, parce que c'est dans la direction des lagunes adriatiques; et encore on doit tenir compte de la pluie tombée les jours précédents. Mais de toutes les circonstances qui peuvent influer et modifier ce phénomène météorologique, la plus remarquable est certainement celle du tems ou de l'heure du matin; car je ne l'ai jamais vu le soir, et quelquesfois quand le coucher du Soleil est visible après un orage ou après de la pluie on observe seulement le bord de son disque dentelé. On a donc ici une nouvelle preuve que le voile horisontal des vapeurs plus réfractives se forme et s'étend surtout dans les premières heures du jour.

Bianchi.

Schreiben des Herrn Professors *Weisse*, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber.

Cracau 1839. März 17.

Ich theile Ihnen hiemit die Resultate meiner Untersuchungen über die Breite der hiesigen Sternwarte mit.

Mit dem Jahre 1838 wurde der zehnjährige Cyclus der Beobachtungen zu diesem Zwecke geschlossen. In diesem Zeitraume vom Jahr 1829 bis Ende 1838 wurde mit dem Meridiankreise der Polarstern 834, und δ Urs. min. 505mal beobachtet; also wurden zur Bestimmung der Breite 1339 Beobachtungen verwendet. Die Resultate der einzelnen Jahre sind folgende:

Jahr.	Breite.		
1829	50° 3′ 50″21	aus 26	Bestimmungen.
1830	49,84	— 26	———
1831	50,13	— 21	———
1832	50,49	— 11	———
1833	49,19	— 12	———
1834	50,18	— 15	———
1835	49,90	— 13	———
1836	50,21	— 13	———
1837	49,34	— 9	———
1838	49,20	— 9	———

also im Mittel aus 155 Bestimmungen 50° 3′ 49″94, mit dem wahrscheinlichen Fehler eines jeden einzelnen Jahres-Resultates = 0″30 und dem wahrscheinlichen Fehler des Endresultates = 0″10.

Die Umkehrungen des Instrumentes gaben für dieses Element in diesem Zeitraume unmittelbar folgende Gröſsen:

Jahr.	Breite.	Zahl der Umkehrungen.
1829	50° 3′ 49″67	3
1830	49,78	22
1831	50,10	16
1832	50,09	13
1833	50,31	11
1834	50,87	16
1835	49,34	12
1836	50° 3′ 50″01	11
1837	49,52	7
1838	49,70	9

also im Mittel aus 120 Umkehrungen 50° 3′ 50″00, mit dem wahrscheinlichen Fehler einer jeden jährlichen Bestimmung = 0″28, und dem wahrscheinlichen Fehler des Endresultats = 0″09.

Hiermit kann also die Breite unserer Sternwarte mit ziemlicher Sicherheit zu

50° 3′ 50″0

angenommen werden.

Zur Zeit der Sonnenfinsterniſs am 15ten d. M. hatten wir hier ganz heitern Himmel. Der Anfang derselben wurde um 4h 5′ 5″5, das Ende um 5h 15′ 28″5 Sternzeit beobachtet. Besonders beim Ende wallte die Sonne sehr, so daſs das Moment des Endes wohl nicht am sichersten seyn mag. Die Sonne zeigte an diesem Tage viele und groſse Flecken *).

Der Winter hat sich bei uns neuerdings eingestellt; den 11ten hatten wir −7°5 R., den 12ten −10°, den 13ten −12°7, den 14ten −9°7, den 15ten −11°5, und den 16ten fast 16° Kälte. Heute den 17ten ist es etwas milder; indessen hatten wir doch früh noch 6° R. Kälte.

Ich erlaube mir noch auf einen Druckfehler in Nr. 373 S. 224 aufmerksam zu machen. Die Gröſse $\frac{\Sigma c^2 x}{\Sigma c}$ ist nicht, wie dort steht, = 40″344, sondern = 40′ 3″44.

*) Das Barometer zeigte beim Anfange der Finsterniſs 27′ 9‴97, inneres Therm. +1°2 R., äuſseres Therm. −4°6 R.
zur Zeit der Mitte ——— 9,80, ——— 0,0 ——— −4,6
beim Ende ——— 9,84, ——— −1,0 ——— −5,0

Dr. *Max Weisse.*

Vermischte Nachrichten.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften in London hat der Universitäts-Sternwarte in Breslau mit den Greenwicher Beobachtungen und deren Fortsetzung ein Geschenk gemacht.

Derselben Sternwarte hat die Königl. astronomische Gesellschaft in London die bereits erschienenen 10 Bände ihrer Abhandlungen geschenkt, und gleichfalls ihre Fortsetzung versprochen.

S.

Inhalt.

Altona 1839. April 18.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№. 376.

Ueber die Bestimmung der Libration des Mondes, durch Beobachtungen.

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

Die Beobachtungen, welche die Herren *Bouvard*, *Arago* und *Nicollet* über den Mondfleck Manilius angestellt haben, sollten bekanntlich nicht allein eine neue Bestimmung der Neigung der Drehungsaxe des Mondes gegen die Ebene der Erdbahn ergeben, sondern auch über das Vorhandensein, in merklicher Gröfse, einer *wirklichen* Libration entscheiden. Sie sind so zahlreich, dafs ihre Resultate einen beträchtlichen Grad von Sicherheit erlangt haben; sie lassen auch nicht zweifelhaft, dafs die *wirkliche* oder *physische* Libration, nur einen geringen, allein für sehr genaue Beobachtungen bemerkbaren Umfang besitzen kann. Dafs aber die aus ihnen hervorgegangenen Werthe verschiedener Theile dieser Libration, so viel Gewicht besäfsen, dafs sie als unzweifelhafte Beobachtungsresultate angesehen und weiteren Folgerungen zum Grunde gelegt werden könnten, scheint weder Herrn *Nicollets* eigenes Urtheil, noch mit den beträchtlichen Unvollkommenheiten der einzelnen Beobachtungen, die man aus den Vergleichungen (Conn. des Tems 1822 p. 265—269) kennen lernt, vereinbar zu sein. Nichtsdestoweniger ist die vollständige Kenntnifs der Libration des Mondes von beträchtlichem, nicht allein selenographischen, sondern auch *allgemeinem* Interesse, indem sie sowohl zu einer Kenntnifs der Figur des Mondes führen, als auch einen der seltenen Fälle darbieten kann, in welchem etwas sich auf den *ursprünglichen* Zustand des Weltsystems beziehendes, zugänglich wird.

Ich habe daher längst den Wunsch gehegt, eine Beobachtungsmethode der Mondflecken angewandt zu sehen, welche mir beträchtlich gröfseren Erfolg zu versprechen scheint, als die bisher angewandte. Da unsere verdienstvollen Selenographen *Beer* und *Mädler*, nicht abgeneigt waren, die neue Untersuchung dieses Gegenstandes zu unternehmen, so habe ich ihnen die eben erwähnte Beobachtungsmethode vorgeschlagen. Jetzt erfahre ich mit Vergnügen, dafs sie beschäftigt sind, die Vorbereitungen dazu zu treffen, und zögere daher nicht länger, das Verfahren selbst und die Berechnungsart der dadurch zu erlangenden Beobachtungen bekannt zu machen.

1.

Vor allen anderen Instrumenten erscheint mir das *Heliometer* geeignet, eine Beobachtungsreihe zu ergeben, durch welche sowohl die Neigung der Drehungsaxe des Mondes, als auch die verschiedenen willkührlichen Constanten, von welchen die Kenntnifs seiner *physischen* Libration abhängt, bestimmt werden können. Meine Absicht ist, dafs damit die Entfernungen eines, in allen Erleuchtungen des Mondes deutlichen, in der Nähe des Mittelpunktes seiner Scheibe liegenden Punktes (den ich im Folgenden, um abzukürzen, den Punkt O nennen werde), von dem erleuchteten Rande, in *verschiedenen*, durch den Positionskreis des Instruments bekannt werdenden Richtungen gemessen werde. Wie der Ort von O auf der Mondscheibe durch solche Beobachtungen bestimmt wird, werde ich zeigen; lange fortgesetzte Bestimmungen dieser Art sollen die Grundlage der Untersuchung der Drehungselemente des Mondes werden.

Mit Ausnahme des seltenen Zusammentreffens des Vollmondes mit einer kleinen Breite, ist immer nur die Hälfte des Mondrandes erleuchtet. Im Allgemeinen können daher nur Entfernungen zwischen O und Punkten dieser Hälfte gemessen werden; allein es ist die Absicht, die letzteren, in etwa gleichen Entfernungen von einander, über den ganzen Umfang der erleuchteten Hälfte zu vertheilen, so dafs der erste dieser Punkte in der Nähe des nördlichsten Horns, der letzte in der Nähe des südlichsten genommen wird, und mehrere zwischen beiden liegen. Wenn, wie vorausgesetzt worden ist, O nahe am Mittelpunkte der Mondscheibe liegt, so ist der Winkel an O, zwischen dem ersten und letzten Puncte, näherungsweise $= 180°$, oder, wenn der Positionswinkel des ersten durch p, des letzten durch p' bezeichnet wird, so nähert sich $p'-p$ mehr oder weniger dieser Grenze. Ich werde beispielsweise voraussetzen, dafs man immer 7 Punkte des Randes beobachten will, von denen die beiden äufseren in der Nähe der Hörner liegen, die übrigen aber in Richtungen von O aus, welche $\frac{1}{6}(p'-p)$ von einander entfernt sind. Da es gar nicht nothwendig ist, dafs der erste und der letzte dieser Punkte an den Hörnern des Mondes selbst genommen werden, sondern nur wünschenswerth, dafs sie sich nicht weit von ihnen entfernen, so kann man, der leichteren Einstellung des Positionskreises wegen, für $p'-p$ eine durch 6 theilbare Zahl von Graden annehmen. Man stellt also, nach und nach, den Positionskreis des Objectivs auf

$$p,\ p+\tfrac{1}{6}(p'-p),\ \ p+\tfrac{2}{6}(p'-p), \ldots\ldots p'$$

und misst in jeder dieser Richtungen die Entfernung des Punktes O von dem Rande des Mondes.

Indessen fordert jede zuverlässige Messung mit einem Heliometer, dafs sie in den *beiden* Stellungen der Objectivhälften, welche die zu messende Entfernung der Bilder hervorbringen, wiederholt werde. Ich setze also diese *doppelte* Beobachtung auch hier voraus, und fordere ferner, dafs ihre Anordnung so getroffen werde, dafs der beobachtete Positionswinkel sich immer auf den Punkt O beziehe. Dieses erlangt man dadurch, dafs man, bei der ersten Beobachtung, das Bild von O, welches eine der Objectivhälften (I) ergiebt, in der Mitte des Sehefeldes hält, während sowohl diese Hälfte, als das Ocular, sich in der Axe des Instrumentes befinden; bei der anderen aber das von der anderen Hälfte (II) gemachte Bild desselben Punktes, nachdem das Ocular eben so weit als die Hälfte II, und in gleicher Richtung, von der Axe des Instruments entfernt worden ist.

Ich halte die folgende Anordnung der 14 erforderlichen Beobachtungen für die zweckmäfsigste: zuerst wird das Ocular in die Axe des Instruments gestellt, in welcher sich auch der optische Mittelpunkt der Hälfte I befindet; dann wird der Positionskreis nach und nach auf $p, p+\frac{1}{6}(p'-p) \ldots . p+\frac{5}{6}(p'-p), p'$ eingestellt, und in jeder dieser Stellungen die Entfernung zwischen O und dem Mondrande gemessen; darauf wird die Hälfte II auf die der früheren entgegengesetzten Seite der Axe des Instruments geschoben, das Ocular gleich weit von dieser Axe entfernt, beide Positionskreise auf p' gestellt und nun die *letzte* Messung wiederholt; dann, nach vorgenommener Einstellung beider Positionskreise auf $p+\frac{5}{6}(p'-p)$ und gehöriger Entfernung des Oculars von der Axe, die *vorletzte* Messung, und so fort bis man zur Wiederholung der *ersten* gelangt.

Wenn man Uebung im Gebrauche des Instruments besitzt, kann man leicht dahin gelangen, die ersten 7 Beobachtungen sowohl, als die letzten, in *gleichen* Zwischenzeiten zwischen je zwei aufeinanderfolgenden, zu machen. Hierdurch wird die spätere Berechnung der Beobachtungen wesentlich erleichtert, indem die Mittel der beiden Beobachtungszeiten jedes zusammengehörigen Paares von Messungen dann einander gleich werden, und alle 7 Entfernungen als *gleichzeitig* beobachtet angesehen werden können. Man wird eine Zwischenzeit von 2 Minuten zum Einstellen, Ablesen und Anschreiben hinreichend finden; rechnet man das Doppelte derselben zwischen der 7ten und 8ten Beobachtung, so fordert die ganze Reihe 28 Minuten Zeit; und diese Zeit ist, im Allgemeinen, nicht zu lang, um nicht sämmtliche kleine Aenderungen der gemessenen Entfernungen, als der Zwischenzeit proportional vor sich gehend, also als aus dem mittleren Resultate jedes zusammengehörigen Paares verschwindend, ansehen zu können. In der That würde diese Annahme vielleicht nicht erlaubt sein, wenn der Mond sich in der Nähe des Horizonts befände und schnell stiege oder fiele, indem dann die, durch die Strahlenbrechung entstehende Abplattung der Mondscheibe, sich, während der angegebenen Zeit, schon merklich ungleichmäfsig verändern würde; allein dieser Fall mufs, wegen der immer damit verbundenen Undeutlichkeit des Mondrandes, ohnedies ausgeschlossen werden. Nach meinen Erfahrungen hierüber würde ich keine Beobachtung, welche (wie die Beobachtungen, von welchen hier die Rede ist) grofse Genauigkeit erlangen soll, in weniger als 15° Höhe machen zu dürfen glauben; gelangt aber der Mond, bei beträchtlicher südlicher Abweichung, gar nicht auf diese Höhe, und sind Gründe vorhanden, seine Beobachtung dennoch nicht zu unterlassen, so darf sie nur in der Nähe seiner Culmination gemacht werden, wo die Annahme der gleichmäfsigen Aenderungen immer erlaubt ist. Uebrigens darf man in der genauen Einhaltung einer bestimmten Zwischenzeit der Beobachtungen, nicht zu ängstlich sein, indem die Aenderungen der zu messenden Entfernungen, so langsam vor sich gehen, dafs sie, während einiger Secunden, ganz unmerklich sind.

Aufser den Vortheilen, welche das *Heliometer* im Allgemeinen, in der Messung von Entfernungen von der hier vorkommenden Gröfse, vor anderen Instrumenten voraus hat, besitzt die beschriebene Beobachtungsmethode noch andere, welche sie in dem gegenwärtigen Falle besonders empfehlen. Indem sie mehrere Punkte des Mondrandes in das Resultat zieht, wird dieses wenig abhängig von der, durch an demselben sichtbare Berge erzeugten Unrichtigkeit der Voraussetzung der regelmäfsigen Begrenzung der Mondscheibe; der Einflufs der Unvollkommenheit einer Messung selbst, wird durch die Zahl der Messungen vermindert, indem nur *zwei* derselben, zur Bestimmung der Lage von O erforderlich sind; für den gröfsten Vortheil, welchen diese Methode gewährt, halte ich aber die Befreiung des Resultats von einer Annahme der Gröfse des Halbmessers des Mondes, indem dieser, offenbar vortheilhaft, aus demselben eliminirt werden kann. Auf diesen letzten Vortheil lege ich besonderes Gewicht, theils weil die Begrenzung des Mondes, in verschiedenen Zuständen der Atmosphäre, *verschieden* geschätzt werden kann; theils weil die Unsicherheit der periodischen Glieder der Horizontalparallaxen des Mondes, welche selbst in den neueren Mondstafeln noch vorhanden ist, eine Unsicherheit des jedesmaligen Werthes des Halbmessers zur Folge hat; endlich weil das Verhältnifs des Halbmessers zur Parallaxe nicht als genau bekannt angenommen werden kann, auch ohne Zweifel für verschiedene Fernröhre verschieden ist.

2.

Ich nehme, den ausgesprochenen Forderungen gemäfs, 7 *gleichzeitige* Messungen der Entfernungen zwischen O und

verschiedenen Punkten des Mondrandes, als gegeben an, und werde nun ihre Anwendung erläutern.

Zuerst ist nothwendig, dafs die Messungen von dem Einflusse der Strahlenbrechung befreiet werden. Die dazu erforderlichen Formeln habe ich, in der XV. Abtheilung meiner Beobachtungen, auf ihre bequemste Gestalt gebracht und führe sie hier nur an, ohne mich mit ihrer Ableitung aufzuhalten. Wenn die Mitte zwischen zwei Punkten, zwischen welchen die Entfernung s und der Positionswinkel p beobachtet sind, den Stundenwinkel t und die Abweichung d besitzt, so erhält man ihre Zenithdistanz z und ihren parallactischen Winkel q, durch die Formeln:

$$tang\, z \cos q = cotg\,(\zeta + d)$$
$$tang\, z \sin q = \alpha\, cosec(\zeta + d)$$

wo ζ und $\log \alpha$ aus einer Tafel genommen werden, welche man, ein für allemal, für die Polhöhe φ des Beobachtungsortes, nach den Formeln:

$$tg\,\zeta = cotg\,\varphi \cos t; \quad \alpha = \sin \zeta\, tg\, t$$

berechnet hat. Eine solche Tafel, für Königsberg berechnet, habe ich a. a. O. mitgetheilt, auch ihr eine Tafel für den Logarithmen einer Gröfse k und seine Veränderungen durch die Stände der meteorologischen Instrumente hinzugefügt, welche Gröfse zwar von der Zenithdistanz z abhängig ist, jedoch von $z = 0$ bis $z = 70°$ fast als beständig angesehen werden kann. Durch die Hülfe dieser Vorbereitungen erhält man, sehr leicht, die Verbesserung der beobachteten

$$\text{Entfernung} = sk\,\{aa + 1\}$$
$$\text{Positionswinkel} = -k.ab - k\, tg\, d . tg\, z \sin q$$

wo $a = tg\, z \cos(p-q)$, $b = tg\, z \sin(p-q)$ sind. Die Ausführung dieser Vorschriften wird in dem gegenwärtigen Falle noch weniger mühsam, als sie es im Allgemeinen ist; denn für alle 7 Messungen sind $tang\, z$, q, $\log k$ und der letzte Theil des Ausdruckes des Einflusses auf den Positionswinkel, nur einmal aufzusuchen. Für t und d können unbedenklich die scheinbaren Stundenwinkel und Declination des Mondsmittelpunkts gesetzt werden, welche man nach bekannten Formeln berechnet. Die Berichtigung des Positionswinkels durch die Strahlenbrechung erhält immer nur unbedeutenden Einflufs auf das Resultat der Beobachtungen; desto kleineren, je näher an dem Mittelpunkte des Mondes O ist; wenn die Mühe, sie zu berechnen, nicht unerheblich wäre, könnte man hierdurch veranlafst werden, sie ganz zu ersparen.

3.

Ich werde nun die vorhandenen 7 Beobachtungen von der Strahlenbrechung befreiet annehmen, die zusammengehörigen Werthe der Entfernung und des Positionswinkels, für eine von ihnen, durch s und p bezeichnen, und die Verbindung aufsuchen, in welcher sie mit dem Orte von O sind.

Bezeichnet man die Entfernung des Punktes O von dem Mittelpunkte des Mondes durch σ, den Positionswinkel des letzteren an dem ersteren durch π', den scheinbaren Halbmesser des Mondes durch h, so hat man:

$$\cos h = \cos \sigma \cos s + \sin \sigma \sin s \cos(\pi' - p).$$

Man verwandelt diese Gleichung leicht in:

$$\sin \tfrac{1}{2} h^2 \left\{1 + tg\, \tfrac{1}{2}\sigma^2\; tg\, \tfrac{1}{2} s^2\right\} = tg\, \tfrac{1}{2}\sigma^2 + tg\, \tfrac{1}{2} s^2 - \frac{2\, tg\, \tfrac{1}{2}\sigma\; tg\, \tfrac{1}{2} s}{\cos \tfrac{1}{2} h^2} \cos(\pi' - p)$$

und durch eine unerhebliche Vernachlässigung in:

$$hh = (s \cos p - \sigma \cos \pi')^2 + (s \sin p - \sigma \sin \pi')^2$$

und, wenn man den Positionswinkel π des Punktes O, an dem Mittelpunkte der Mondscheibe, einführt und $\pi = \pi' + 180°$ annimmt, was wegen der Kleinheit von σ erlaubt ist, in:

$$hh = (s \cos p + \sigma \cos \pi)^2 + (s \sin p + \sigma \sin \pi)^2$$

Es wird gefordert, σ, π, h so zu bestimmen, dafs sie den vorhandenen 7 Gleichungen dieser Art so nahe als möglich Genüge leisten. Näherungsweise richtige Werthe von $\sigma \cos \pi$ und $\sigma \sin \pi$, welche man kennen mufs, um die Methode der kleinsten Quadrate anwenden zu können, erhält man aus der Combination *zweier* dieser Gleichungen, welche man am vortheilhaftesten so wählt, dafs der Unterschied der beiden Positionswinkel, welche ich durch p und p' bezeichnen werde, nicht viel von 90° verschieden ist. Ich setze die zu ihrer Berechnung nöthigen Formeln hieher. Setzt man

$$(s' - s) \cos \tfrac{1}{2}(p' - p) = a \cos A$$
$$(s' + s) \sin \tfrac{1}{2}(p' - p) = a \sin A$$
$$\frac{a}{2h} = \cos B$$

so erhält man:

$$\sigma \cos\left(\pi - \frac{p' + p}{2}\right) = -\frac{s' + s}{2 \cos B} \cos\left(\frac{p' - p}{2} \pm B\right)$$
$$\sigma \sin\left(\pi - \frac{p' + p}{2}\right) = -\frac{s' - s}{2 \cos B} \sin\left(\frac{p' - p}{2} \pm B\right)$$

Von den beiden Bestimmungen des Punktes O, welche aus der Zweideutigkeit dieser Formeln hervorgehen, liegt die eine innerhalb, die andere aufserhalb der Mondscheibe; die letztere gehört also nicht hieher.

Wenn man Näherungswerthe von $\sigma \cos \pi$, $\sigma \sin \pi$, h durch α, β, h, die ihnen hinzuzufügenden Verbesserungen durch $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, Δh bezeichnet und

$$s\cos p + \alpha = h'\cos P$$
$$s\sin p + \beta = h'\sin P$$

setzt, verwandelt sich die gegebene Gleichung zwischen σ, π, h und s, p in:

$$h - h' = \Delta\alpha . \cos P + \Delta\beta . \sin P - \Delta h$$

Die gesuchten Werthe von $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, Δh sind die, die aus der Auflösung der vorhandenen 7 Gleichungen dieser Art, nach der Methode der kleinsten Quadrate, hervorgehen. Ich bemerke dabei, dafs zwar diese Auflösung Fehler im Sinne der Entfernung und in dem darauf senkrechten, als gleich wahrscheinlich voraussetzt, dafs aber das Resultat auch durch eine andere Voraussetzung ihrer relativen Wahrscheinlichkeit kaum geändert wird, wenn O nahe an dem Mittelpunkte der Mondscheibe liegt.

Wenn man h immer aus denselben Mondtafeln bestimmt, so wird das Mittel aus allen Bestimmungen, welche die lange fortgesetzte Beobachtungsreihe für $1 + \frac{\Delta h}{h}$ ergiebt, der Factor, womit man den Halbmesser dieser Tafeln multipliciren mufs, um *den* Werth desselben zu erhalten, der dem angewandten Fernrohre angemessen ist. Seine Richtigkeit hängt von der Genauigkeit der Kenntnifs des Werthes der Drehungen der Heliometerschraube ab. Auf die Werthe von $\sigma\cos\pi$ und $\sigma\sin\pi$ wirkt aber eine Unvollkommenheit dieser Kenntnifs in demselben Verhältnisse, in welchem sie den Halbmesser entstellt; sie wird also ganz unschädlich, wenn diese Gröfsen, bei ihrer weiteren Anwendung, mit dem aus den Beobachtungen selbst hervorgehenden Werthe des Mondhalbmessers verglichen werden.

4.

Nachdem man zur Kenntnifs von σ und π gelangt ist, mufs man die Geradeaufsteigung a und die Abweichung d des Punktes O, so wie sie aus dem Mittelpunkte des Mondes erscheinen, aufsuchen. Bezeichnet man die Entfernung dieses Mittelpunktes von dem Beobachter durch r', seine Geradeaufsteigung und Abweichung durch α' und δ', ferner die Entfernung, Geradeaufsteigung und Abweichung von O durch R, A, D, das Verhältnifs der Entfernung dieses Punktes von dem Mittelpunkte des Mondes, zu dem Aequatorealhalbmesser der Erde, durch $k:1$ und die Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe des Mondes durch (π) *), so hat man:

$$R\cos D\cos A = r'\cos\delta'\cos\alpha' + k\sin(\pi)\cos d\cos a$$
$$R\cos D\sin A = r'\cos\delta'\sin\alpha' + k\sin(\pi)\cos d\sin a$$
$$R\sin D = r'\sin\delta' + k\sin(\pi)\sin d$$

*) Ich schliefse diese Bezeichnung durch ( ) ein, um sie von der vorkommenden anderen Bedeutung desselben Buchstabe zu unterscheiden.

und ferner

$$\cos\sigma = \sin D\sin\delta' + \cos D\cos\delta'\cos(A-\alpha')$$
$$\sin\sigma\cos\pi = \sin D\cos\delta' - \cos D\sin\delta'\cos(A-\alpha')$$
$$\sin\sigma\sin\pi = \cos D\sin(A-\alpha')$$

Durch die Verbindung der ersteren Gleichungen mit den letzteren erhält man:

$$R\cos\sigma - r' = k\sin(\pi)\{\sin d\sin\delta' + \cos d\cos\delta'\cos(a-\alpha')\}$$
$$R\sin\sigma\cos\pi = k\sin(\pi)\{\sin d\cos\delta' - \cos d\sin\delta'\cos(a-\alpha')\}$$
$$R\sin\sigma\sin\pi = k\sin(\pi) . \cos d\sin(a-\alpha')$$

und durch die Summe der Quadrate dieser Gleichungen:

$$RR - 2Rr'\cos\sigma + r'r' = kk\sin(\pi)^2.$$

Löset man diese Gleichung auf, so ergiebt sie

$$R = r'\cos\sigma - \sqrt{\{kk\sin(\pi)^2 - r'r'\sin\sigma^2\}},$$

und wenn man

$$\frac{r'\sin\sigma}{k\sin(\pi)} = \sin S$$

setzt,

$$R = r' . \frac{\sin(S-\sigma)}{\sin S}.$$

Hierdurch verwandeln sich die drei letzteren Gleichungen in:

$$\cos(S-\sigma) = -\sin d\sin\delta' - \cos d\cos\delta'\cos(a-\alpha')$$
$$\sin(S-\sigma)\cos\pi = \sin d\cos\delta' - \cos d\sin\delta'\cos(a-\alpha')$$
$$\sin(S-\sigma)\sin\pi = \cos d\sin(a-\alpha')$$

und ergeben also:

$$\sin d = -\cos(S-\sigma)\sin\delta' + \sin(S-\sigma)\cos\delta'\cos\pi$$
$$\cos d\cos(a-\alpha') = -\cos(S-\sigma)\cos\delta' - \sin(S-\sigma)\sin\delta'\cos\pi$$
$$\cos d\sin(a-\alpha') = \sin(S-\sigma)\sin\pi$$

woraus die gesuchten Werthe von a und d gefunden werden. Die hier angewandten Werthe von r', α', δ' sind schon im 2ten § benutzt worden; der jetzigen Anwendung wegen ist es zweckmäfsig, sie etwas genauer zu berechnen, als die frühere erfordert.

Ich mufs noch etwas über die Wahl des anzuwendenden Werthes von k sagen. Nach *Burckhardts* Bestimmung ist er $= 0{,}2725$; nach der Bestimmung von Δh, welche die Beobachtung selbst ergeben hat (§. 3), ist

$$\frac{k\sin(\pi)}{r'} = \sin(h+\Delta h)$$

also

$$\sin S = \frac{\sin\sigma}{\sin(h+\Delta h)}.$$

Man mag aber das eine oder das andere wählen, so bleibt immer der Zweifel in dem Resultate, dafs k, welches sich auf den Punkt O bezieht, von einem Werthe, welcher aus Beobachtungen des Randes abgeleitet worden ist, etwas verschieden sein möge, oder, dafs die Entfernung jenes Punktes vom Mittelpunkte des Mondes nicht genau sein mittlerer Randhalbmesser sei. Dieser Zweifel kann nicht anders beseitigt werden,

als durch die Einführung einer unbestimmten Verbesserung eines angenommenen Werthes von k in die Ausdrücke von a und d, und durch die Verfolgung ihres Einflusses auf die ferneren Resultate der Untersuchung. Auf eine Bestimmung des Werthes dieser Verbesserung, durch die Beobachtungen selbst, ist kaum zu hoffen, da ihr Einfluſs durch die Nähe des Punktes O bei dem Mittelpunkte des Mondes stark verkleinert wird; aus diesem Grunde ist aber auch eine etwas fehlerhafte Annahme von k wenig nachtheilig; und ihr Einfluſs auf die endlichen Resultate der Untersuchung wird noch weniger nachtheilig, da die Maxima der Entfernungen des Punktes O von dem Mittelpunkte der Mondscheibe, keinesweges mit den Maximis der Einflüsse der verschiedenen Theile der Libration zusammentreffen und daher, bei der langen Fortsetzung der Beobachtungsreihe, die Bestimmung dieser letzteren kaum beeinträchtigen können. Es tritt auch die Frage hervor, ob die Anwendung des *jedesmal* gefundenen Werthes von Δh, in dem Ausdrucke von $\sin S$, oder die Anwendung des *Mittels* aus allen Bestimmungen, welche die lange fortgesetzte Beobachtungsreihe liefert, zweckmäſsiger ist. Ihre Beantwortung hängt von einer Schätzung des Verhältnisses der mittleren, aus zwei von einander ganz unabhängigen Ursachen entstehenden Fehler in den Werthen von Δh ab; nämlich des Fehlers der Beobachtungen selbst, und des Fehlers der angenommenen Werthe von h, welcher aus Unvollkommenheiten der periodischen Glieder der Parallaxe des Mondes entsteht. Wenn die Unregelmäſsigkeiten der verschiedenen Bestimmungen von Δh gröſser sind, als daſs man sie den Beobachtungen allein zuschreiben könnte, so verdient die *jedesmalige* Bestimmung von Δh den Vorzug vor dem *Mittel*. Wenn aber die Mondstafeln, in Beziehung auf die Parallaxe, vervollkommnet sein werden, wird der Vorzug des *Mittels* nicht mehr zweifelhaft sein. *Hansens* neue Arbeiten über die Bewegung des Mondes, von welchen wir schon den theoretischen Theil besitzen, eröffnen eine nahe Aussicht, auch auf *diese* Vervollkommnung der Tafeln.

5.

Ich muſs noch den Zusammenhang entwickeln, in welchem der, durch das Vorhergehende bestimmte selenocentrische Ort eines Punktes auf der Oberfläche des Mondes, mit den Constanten ist, deren Bestimmung durch Beobachtungen, von einer vollständigen Kenntniſs der Libration gefordert wird; ich werde mit den nöthigen Erläuterungen der Theorie der Erscheinung anfangen. Bekanntlich ist die Entwickelung dieser Theorie eine der denkwürdigsten Leistungen *Lagrange's*; *Laplace* hat gezeigt, daſs die merkwürdigen, dadurch bekannt gewordenen Eigenschaften der Drehungen des Mondes, auch durch die Säcularbewegungen des Mondes nicht beeinträchtigt werden; *Poisson* hat die Theorie noch weiter als seine Vorgänger vervollständigt.

Aus diesen Untersuchungen weiſs man *erstlich*, daſs die aus den Beobachtungen hervorgegangene Gleichheit der mittleren Drehungszeit und der mittleren Umlaufszeit des Mondes, einen theoretischen Grund hat und in aller Schärfe stattfinden muſs; daſs das, gleichfalls beobachtete, Zusammenfallen des mittleren Ortes des aufsteigenden Knotens des Aequators des Mondes auf der Ecliptik, mit dem mittleren Orte des niedersteigenden Knotens der Mondsbahn, nothwendig ist; daſs die mittlere Neigung des Aequators des Mondes gegen die Ecliptik *beständig* ist. Man weiſs *zweitens* daraus, daſs die Drehungsgeschwindigkeit und die Lage des Aequators des Mondes periodische Aenderungen erfahren, welche von der Anziehung der Erde auf den sphäroidischen Körper des Mondes herrühren. Man weiſs *drittens* daraus, daſs ursprüngliche Verschiedenheiten der Drehung des Mondes, von *dem* mittleren Zustande, welcher jetzt, mit Berücksichtigung der Ungleichheiten, aus den Beobachtungen abgeleitet wird, sich *noch* zeigen und periodische Schwankungen um diesen Zustand hervorbringen können; daſs sie sich zeigen müssen, wenn nicht Reibungen oder Widerstände sie nach und nach unkenntlich gemacht haben. Ich werde diese verschiedenen Resultate jetzt näher angeben, so wie ihre fernere Anwendung erfordert.

Die Perioden der von der Anziehung der Erde erzeugten Bewegungen der Axen des Mondes, sind aus den mittleren Bewegungen der Erde, des Mondes, seiner Absidenlinie und seiner Knotenlinie zusammengesetzt, also bekannt; ihre Ausdehnungen hängen von den Hauptmomenten der Trägheit des Mondes A, B, C ab, nämlich von den Gröſsen

$$\frac{B-A}{C}, \quad \frac{A-C}{B}, \quad \frac{C-B}{A},$$

welche ich durch

$$\gamma, \quad -\beta, \quad \alpha$$

bezeichnen werde, und zwischen welchen die Gleichung

$$0 = \alpha - \beta + \gamma - \alpha\beta\gamma$$

stattfindet; so daſs die Bewegungen, von welchen hier die Rede ist, durch die Kenntniſs der Werthe *zweier* willkührlichen Gröſsen vollständig bekannt werden. Von den drei Hauptmomenten der Trägheit beziehen sich A und B auf die beiden, in der Ebene des Mondaequators liegenden Hauptaxen, und zwar A auf die näherungsweise nach der Erde gerichtete, B auf die darauf senkrechte; C folglich auf die diesen Aequator senkrecht durchschneidende. A ist das kleinste, C das gröſste dieser Momente; B ist gröſser als A und kleiner als C. α, β, γ sind also sämmtlich positiv.

Ich werde zuerst die Formeln anführen, welche *Poisson* für die von der Anziehung der Erde herrührenden Schwankungen des Mondes gefunden hat *). Die von ihm ange-

*) Conn. des Tems 1821 p. 219 und 1822 p. 280.

wandten Bezeichnungen mufs ich abzuändern mir erlauben, da die hier vorangegangene und noch folgende Benutzung gleicher Buchstaben, Mifsverständnisse erzeugen könnte.

Ich bezeichne die mittlere Länge des Mondes durch m, seiner Erdnähe durch π, seines aufsteigenden Knotens durch n; die Neigung und Excentricität seiner Bahn durch i und e; die mittlere Länge der Sonne durch M, ihrer Erdnähe durch Π; die Länge des aufsteigenden Knotens des Aequators des Mondes auf der Ecliptik durch N, seine Neigung durch I, den mittleren Werth derselben durch I'; der mittlere Werth von N ist $= n + 180°$. Ferner die Entfernung der der Erde zugewandten Hauptaxe des Mondes von dem aufsteigenden Knoten seiner Bahn durch $180° + m - n + u$ *), wo u eine kleine periodische Gröfse bedeutet. Ich setze ferner $m = m't + m''$, $\pi = \pi't + \pi''$, $n = n't + n''$, u. s. w.

Statt N und I werden zwei neue veränderliche Gröfsen s und s' eingeführt, welche damit durch die Formeln:

$$I = -s\,\sin(m-n) - s'\cos(m-n)$$
$$\sin I.(N - n + 180°) = s\cos(m-n) - s'\sin(m-n)$$

verbunden sind. Diese Bezeichnungen und die statt der Momente der Trägheit eingeführten angenommen, hat man, nach der bekannten Theorie **):

$$u = \frac{3Hm'm'\gamma}{M'M' - 3m'm'\gamma}\sin(M-\Pi) + \frac{3hm'm'\gamma}{(m'-\pi')^2 - 3m'm'\gamma}\sin(m-\pi)$$

wo H den Coefficienten des gröfsten Gliedes der jährlichen Ungleichheit des Mondes und h den Coefficienten des gröfsten Gliedes seiner Mittelpunktsgleichung bedeutet. Ferner erhält Herr *Poisson* für s und s' die Ausdrücke:

$$s = -ip\,\sin(m-n) + \frac{3\alpha m'(1+p)ei}{\pi'-n'}\sin(\pi-n)$$

$$s' = -ip\,\cos(m-n) + \frac{3\beta m'(1{,}0391+p)ei}{\pi'-n'}\cos(\pi-n)$$

und endlich sind zwischen p, α, β, γ die Gleichungen:

$$ip = I'$$
$$\beta = \frac{-2n'I'}{3m'(i+I')}$$
$$0 = \alpha - \beta + \gamma - \alpha\beta\gamma$$

vorhanden, vermittelst welcher p und zwei der Gröfsen α, β, γ eliminirt werden können. Ich setze nun

$$\alpha = \beta f$$

wo, dem Vorhergehenden zufolge, f positiv und kleiner als 1 ist. Durch die Einführung dieser Gröfse wird

$$\gamma = \frac{\beta(1-f)}{1-f\beta\beta}$$

und wenn man den Cubus der sehr kleinen Gröfse β vernachlässigt, was unbedenklich geschehen kann,

$$\gamma = \beta(1-f).$$

Hierdurch werden I' und f die beiden unbekannten Gröfsen der Theorie, und man darf für die erstere, bei der Berechnung des zweiten Gliedes, sowohl von s, als von s', den aus den Beobachtungen der Herren *Bouvard*, *Arago* und *Nicollet* hervorgegangenen Werth $I' = 1°\,28'\,45''$ annehmen. Setzt man nun die bekannten Werthe der übrigen, in den Formeln vorkommenden Gröfsen, nämlich:

$$\left.\begin{array}{lrrrr} M' & = & 0° & 59' & 8''193 \\ m' & = & 13 & 10 & 34{,}890 \\ \pi' & = & 0 & 6 & 40{,}919 \\ n' & = & -0 & 3 & 10{,}774 \end{array}\right\}\text{wo der mittlere Tag als Zeiteinheit genommen ist.}$$

$$\left.\begin{array}{lrrrr} i & = & 5 & 8 & 44{,}0 \\ H & = & -0 & 10 & 59{,}3 \\ h & = & 6 & 18 & 12{,}4 \\ e & = & 0{,}05486 & & \end{array}\right\}\text{Nach \textit{Burckhardts} Mondstafeln.}$$

so erhält man folgende Ausdrücke, deren Form mir die zu der ferneren Anwendung geeignetste zu sein scheint:

$$u = -\frac{311''6\,(1-f)}{1+f.0{,}4727}\sin(M-\Pi) + \frac{41''5\,(1-f)}{1+f.0{,}0018}\sin(m-\pi)$$
$$s = -I'\sin(m-n) + 188''4f\,\sin(\pi-n)$$
$$s' = -I'\cos(m-n) + 97{,}9\,\cos(\pi-n)$$

Dem letzten Gliede des Ausdruckes von u giebt Herr *Poisson* das entgegengesetzte Zeichen, was ohne Zweifel ein Irrthum ist; die Verschiedenheiten seiner Coefficienten von den eben angeführten, werden wohl durch Verschiedenheiten der zu ihrer Berechnung angewandten Elemente erklärt werden können.

Die von dem ursprünglichen Zustande der Drehung des Mondes herrührenden Schwankungen, werden durch die Integrationen der Differentialgleichungen: *)

$$0 = \frac{d^2u}{dt^2} + 3m'm'\gamma u$$

$$0 = \frac{d^2s}{dt^2} - m'(1-\beta)\frac{ds'}{dt} + 4m'm'\beta s$$

$$0 = \frac{d^2s'}{dt^2} + m'(1-\alpha)\frac{ds}{dt} + m'm'\alpha s$$

gegeben. Der ersten derselben genügt man durch die Annahme $u = \cos\nu t$ oder $= \sin\nu t$, wenn $\nu\nu = 3m'm'\gamma$ genommen wird; ihr vollständiges Integral ist daher

$$u = a\cos\nu t + a'\sin\nu t$$

*) Genau genommen ist diese Entfernung aus zwei Theilen, $180° + m - N$ und $N - n + u$, welche im Winkel $180° - I$ gegeneinander geneigt sind, zusammengesetzt.

**) Méc. Cel. Liv. V. §. 16.

*) Méc. Cél. Liv. V. §. 16 u. 17.

wo a und a' willkührliche Constanten sind und $\nu = m'\sqrt{3\gamma}$ ist. Den beiden anderen genügt man durch die Annahme:

$$s = g \cos \mu t + g' \sin \mu t$$
$$s' = h \sin \mu t + h' \cos \mu t$$

wenn μ der Gleichung

$$0 = (\mu\mu - m'm'\alpha)(\mu\mu - 4m'm'\beta) - m'm'(1-\alpha)(1-\beta)\mu\mu$$

und g, g', h, h' den Gleichungen

$$gh' = -g'h$$
$$hh' \cdot \frac{\mu\mu - m'm'\alpha}{1-\alpha} = -gg' \cdot \frac{\mu\mu - 4m'm'\beta}{1-\beta}$$

entsprechend angenommen werden. Indem hierdurch zwei Gleichungen zwischen den Constanten g, g', h, h' gegeben werden, bleiben nur zwei davon willkührlich und die angenommenen Ausdrücke von s und s' sind unvollständige Integrale der Differentialgleichungen. Die den Bedingungsgleichungen zwischen den vier eingeführten Constanten entsprechenden Ausdrücke von h und h', durch g und g' sind:

$$h = g\sqrt{\left\{\frac{(1-\alpha)(\mu\mu - 4m'm'\beta)}{(1-\beta)(\mu\mu - m'm'\alpha)}\right\}}$$
$$h' = -g'\sqrt{\left\{\frac{(1-\alpha)(\mu\mu - 4m'm'\beta)}{(1-\beta)(\mu\mu - m'm'\alpha)}\right\}}$$

oder da, der Gleichung für μ zufolge:

$$\frac{\mu\mu - 4m'm'\beta}{1-\beta} = \frac{1-\alpha}{\mu\mu - m'm'\alpha}\, m'm'\mu\mu$$

ist,

$$h = g\,\frac{\mu\mu - 4m'm'\beta}{(1-\beta)\,m'\mu}$$
$$h' = -g' \cdot \frac{\mu\mu - 4m'm'\beta}{(1-\beta)\,m'\mu}$$

Indem dieser Gleichung durch zwei positive Werthe von $\mu\mu$ Genüge geleistet werden kann, welche ich durch $\mu\mu$ und $\mu'\mu'$ bezeichnen werde, erhält man, durch die Annahme jedes dieser Werthe, *ähnliche* Glieder der Ausdrücke von s und s', also die vollständigen Integrale der Differentialgleichungen:

$$s = g \cos \mu t + g' \sin \mu t + f \cos \mu' t + f' \sin \mu' t$$
$$s' = \{g \sin \mu t - g' \cos \mu t\}\,\frac{\mu\mu - 4m'm'\beta}{(1-\beta)\,m'\mu} + \{f \sin \mu' t - f' \cos \mu' t\}\,\frac{\mu'\mu' - 4m'm'\beta}{(1-\beta)\,m'\mu'}$$

Die Auflösung der Gleichung für μ ergiebt:

$$\mu\mu = \frac{m'm'}{2}\left\{1 + 3\beta + \alpha\beta + \sqrt{[(1+3\beta+\alpha\beta)^2 - 16\alpha\beta]}\right\}$$
$$\mu'\mu' = \frac{m'm'}{2}\left\{1 + 3\beta + \alpha\beta - \sqrt{[(1+3\beta+\alpha\beta)^2 - 16\alpha\beta]}\right\}$$

Entwickelt man diese Wurzeln nach den Potenzen von α und β, so erhält man

$$\mu = m'\left\{1 + \tfrac{3}{2}\beta - \tfrac{3}{8}\beta(4\alpha + 3\beta) + \ldots\right\}$$
$$\mu' = m'\,2\sqrt{(\alpha\beta)}\left\{1 - \tfrac{3}{2}\beta + \ldots\right\}$$

und

$$\frac{\mu\mu - 4m'm'\beta}{(1-\beta)\,m'\mu} = 1 - \tfrac{3}{2}\beta + \ldots$$
$$\frac{\mu'\mu' - 4m'm'\beta}{(1-\beta)\,m'\mu'} = -2\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}\left\{1 + \tfrac{5}{2}\beta - \alpha + \ldots\right\}$$

Man kann also, mit hinreichender Annäherung, setzen:

$$\mu = m'\left\{1 + \tfrac{3}{2}\beta\right\}, \quad \mu' = 2m'\sqrt{(\alpha\beta)}$$

und die obigen Ausdrücke, in:

$$s = b \sin(\mu t + B) + c \sin(\mu' t + C)$$
$$s' = -b \cos(\mu t + B) + 2c\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} \cos(\mu' t + C)$$

zusammenziehen, in welchen b, B, c, C die willkührlichen Constanten sind.

Die Anwendung der oben schon angewandten Ausdrücke

$$\beta = -\frac{2n'I'}{3m'(i+I')}, \quad \alpha = f\beta, \quad \gamma = (1-f)\beta$$

führt auch die Perioden der Gröſsen u, s, s' auf die unbekannte Gröſse f zurück. Man hat nämlich, indem man diese Gröſse einführt:

$$u = a \sin\left\{t\sqrt{\left(\frac{-2n'm'I'(1-f)}{i+I'}\right)} + A\right\}$$
$$s = b \sin\left\{t\left(m' - \frac{n'I'}{i+I'}\right) + B\right\} + c \sin\left\{t\cdot\left(\frac{-4n'I'}{3(i+I')}\sqrt{f}\right) + C\right\}$$
$$s' = -b \cos\left\{t\left(m' - \frac{n'I'}{i+I'}\right) + B\right\} + \frac{2c}{\sqrt{f}} \cos\left\{t\left(\frac{-4n'I'}{3(i+I')}\sqrt{f}\right) + C\right\}$$

Aus den nun vollständig gefundenen Ausdrücken von s und s' kann man die Ausdrücke von I und N, nach den schon angeführten Formeln:

$$I = -s \sin(m-n) - s' \cos(m-n)$$
$$N = n + 180^\circ + s \operatorname{cosec} I \cos(m-n) - s' \operatorname{cosec} I \sin(m-n)$$

ableiten; man erhält dadurch:

$$I = I' - 188''4 f \sin(m-n)\sin(\pi-n) - 97''9\cos(m-n)\cos(\pi-n)$$
$$+ b\cos(m-n+\mu t+B)$$
$$- c\sin(m-n)\sin(\mu' t+C) - \frac{2c}{\sqrt{f}}\cos(m-n)\cos(\mu' t+C)$$

$$(N-n-180^\circ)\sin I' = +188''4 f\cos(m-n)\sin(\pi-n) - 97''9\sin(m-n)\cos(\pi-n)$$
$$+ b\sin(m-n+\mu t+B)$$
$$+ c\cos(m-n)\sin(\mu' t+C) - \frac{2c}{\sqrt{f}}\sin(m-n)\cos(\mu' t+C)$$

wo μ und μ' die Ausdrücke

$$m' - \frac{n'I'}{i+I'} \text{ und } \frac{-4n'I'}{3(i+I')}\sqrt{f}$$

haben.

6.

Es mufs jetzt gezeigt werden, welche Verbindung zwischen u, I, N und dem selenocentrischen Orte des Punktes O stattfindet. Da die Entfernung der, der Erde näherungsweise zugewandten, den *ersten* Meridian des Mondes bestimmenden Hauptaxe, von dem aufsteigenden Knoten der Mondbahn auf der Ecliptik $= 180^\circ + m - n + u$ gesetzt worden, und die Entfernung des aufsteigenden Knotens des Mondæquators von demselben Punkte $= 180^\circ + N - n$ ist, so ist die Entfernung jener Hauptaxe von diesem Knoten $= m - N + u$, und daher die Entfernung des durch O gelegten Meridians, dessen selenographische Länge durch λ bezeichnet werden soll, von demselben Knoten, $= \lambda + m - N + u$. Bezeichnet man die selenographische Breite des Punktes O durch β, seine selenocentrische Länge und Breite durch l und b, so erhält man, durch das sphärische Dreieck zwischen diesem Punkte und den Polen der Ecliptik und des Mondæquators, die Gleichungen:

$$\sin b = \sin\beta\cos I + \cos\beta\sin I\sin(\lambda+m-N+u)$$
$$\cos b\sin(l-N) = -\sin\beta\sin I + \cos\beta\cos I\sin(\lambda+m-N+u)$$
$$\cos b\cos(l-N) = \cos\beta\cos(\lambda+m-N+u)$$

welche zur Erfindung von l und b, aus bekannten Werthen von λ, β, I, N, u dienen. Man kann die unmittelbare Bestimmung der selenocentrischen Geradenaufsteigung und Abweichung, durch ganz ähnliche Gleichungen erlangen, in welchen, statt der auf die Ecliptik bezogenen Lage des Mondæquators, die auf den Erdæquator bezogene vorkommt; allein für den gegenwärtigen Zweck, nämlich für die Vergleichung der Theorie mit den Beobachtungen und die Erfindung der unbekannten Gröfsen der ersteren, ziehe ich die Anwendung der auf die Ecliptik bezogenen Oerter von O vor und setze daher voraus, dafs sie aus den, im 4ten § aus den Beobachtungen abgeleiteten a und d berechnet worden sind.

Setzt man $I = I' + \nu$, $N = 180^\circ + n + w$, so sind n, ν, w kleine Gröfsen, deren Quadrate und Producte nicht in Betracht gezogen zu werden brauchen. Man kann dann, durch Differentiirung der drei Gleichungen, die Einflüsse kennen lernen, welche sowohl u, ν, w, als auch kleine Veränderungen angenommener Werthe von λ, β, I' auf l und b äufsern. Man erhält dadurch:

$$\Delta b = \alpha\left(\frac{\Delta\beta}{\cos\beta}\right) - \beta\Delta\lambda - \gamma.\Delta I' - \beta u - \gamma\nu + \delta\, w\sin I'$$
$$\cos b\,\Delta l = \beta.\left(\frac{\Delta\beta}{\cos\beta}\right) + \alpha\Delta\lambda + \delta'\Delta I' + \alpha u + \delta'\nu + \gamma'.w\sin I'$$

wo die Coefficienten folgende Bedeutungen haben:

$$\alpha = \cos I'\cos b - \sin I'\sin b\sin(l-n)$$
$$\beta = \sin I'\cos(l-n)$$
$$\gamma = \sin(l-n)$$
$$\delta = \cos(l-n)$$
$$\gamma' = tg\tfrac{1}{2}I'\cos b + \sin b\sin(l-n)$$
$$\delta' = \sin b\cos(l-n)$$

Will man das in $tang\,\frac{1}{2}I'$ multiplicirte Glied von γ', welches höchstens $= 0{,}013$ ist, vernachlässigen, so hat man $\gamma' = \gamma\sin b$, $\delta' = \delta\sin b$ und kann dadurch die Formeln in:

$$\Delta b = \alpha\left(\frac{\Delta\beta}{\cos\beta}\right) - \beta.\Delta\lambda - \gamma\,\Delta I - \beta u + \{w\sin I'\cos(l-n) - \nu\sin(l-n)\}$$
$$\cos b\,\Delta l = \beta\left(\frac{\Delta\beta}{\cos\beta}\right) + \alpha.\Delta\lambda - \delta.\sin b.\Delta I + \alpha u + \{w\sin I'.\sin(l-n) + \nu\cos(l-n)\}\sin b$$

zusammenziehen.

(Der Beschlufs folgt.)

Altona 1839. April 25.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Nº. 377.

Ueber die Bestimmung der Libration des Mondes, durch Beobachtungen. (Beschlufs.)

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

Wenn man b und l, aus angenommenen Werthen von β, λ, I' und unter der Voraussetzung $N = 180° + n$, so wie ohne Rücksicht auf u, v, w berechnet und unter Δb und Δl die Unterschiede der so erhaltenen Werthe von b und l, von den aus der Beobachtung hervorgegangenen versteht, so ergiebt jede Beobachtung die beiden eben entwickelten Gleichungen, und aus allen zusammen müssen die unbekannten Gröfsen der Aufgabe bestimmt werden.

Indessen müssen für u und die beiden von v und w abhängigen Gröfsen, welche in den letzten Formeln vorkommen, ihre Ausdrücke gesetzt werden, damit man die Bedeutung der einzelnen Theile der Gleichungen besser übersehe. Dem 5ten § zufolge ist:

$$u = -\frac{311''6(1-f)}{1+f\,0{,}4727}\sin(M-\Pi) + 41''5(1-f)\sin(m-\pi)$$
$$+ a\sin(\nu t + A)$$

$$w\sin I'.\cos(l-n) - v\sin(l-n) = +188''4f\cos(m-l)\sin(\pi-n) - 97''9\sin(m-l)\cos(\pi-n)$$
$$+ b\sin\{m-l+\mu t+B\}$$
$$+ c\cos(m-l)\sin(\mu' t + C) - \frac{2c}{\sqrt{f}}\sin(m-l)\cos(\mu' t + C)$$

$$w\sin I'.\sin(l-n) + v\cos(l-n) = -188''4f\sin(m-l)\sin(\pi-n) - 97''9\cos(m-l)\cos(\pi-n)$$
$$+ b\cos\{m-l+\mu t+B\}$$
$$- c\sin(m-l)\sin(\mu' t + C) - \frac{2c}{\sqrt{f}}\cos(m-l)\cos(\mu' t + C)$$

Die Untersuchung hat, wie hierdurch vor Augen liegt, *zehn* unbekannte Gröfsen, nämlich $\Delta\beta$, $\Delta\lambda$, ΔI, f, a, A, b, B, c, C. Indessen kann man c und C davon ausschliefsen, weil die Glieder, in welchen sie enthalten sind, eine so lange Periode besitzen, dafs sie sich in dem Laufe einer, einige Jahre lang fortgesetzten Beobachtungsreihe, nicht erheblich ändern, also ihren Einflufs fast genau auf λ und β übertragen, für welche Gröfsen daher, durch zwei solche, aber durch eine lange Zeit voneinander getrennte Beobachtungsreihen, *verschiedene* Werthe gefunden werden können. Indem nämlich

$$\nu = \sqrt{\left\{\frac{-2n'm'I'}{i+I'}\right\}}\sqrt{(1-f)}$$
$$\mu = m' - \frac{n'I'}{i+I'}$$
$$\mu' = \frac{-4n'I'}{3(i+I')}\sqrt{f}$$

sind, so erhält man ihre Zahlenwerthe, durch die Anwendung der im 4ten § angeführten Werthe von m', n', i, I':

$$\nu = 2010''241\sqrt{(1-f)}$$
$$\mu = 47477{,}486$$
$$\mu' = 56{,}7946\sqrt{f}$$

also die Perioden der in a, b, c multiplicirten Glieder:

$$= \frac{644{,}7}{\sqrt{(1-f)}};\quad 27{,}297;\quad \frac{22819{,}1}{\sqrt{f}}\text{ Tage.}$$

Will man, um eine ohngefähre Schätzung der ersten und letzten dieser Perioden zu erhalten, den aus der Untersuchung des Herrn *Nicollet* hervorgegangenen Werth von f, etwa $= \frac{1}{15}$, anwenden, obgleich er nur mit Mifstrauen gegen seine Richtigkeit gegeben wird, so findet man die erste Periode kürzer als 2 Jahre und die letzte = 242 Jahren; die zweite ist sehr wenig kürzer als ein Sideralmonat. Da die Dauer der letzten Periode jedenfalls 63 Jahre überschreitet, so geht hervor, dafs die Ausschliefsung der beiden sich darauf beziehenden unbekannten Gröfsen erlaubt ist; zugleich wird wahrscheinlich, dafs schon eine 2 bis 3 Jahre lang fortgesetzte Beobachtungsreihe, eine ganze Periode der Gröfse a umfassen wird. Gelingt es, einen merklichen Werth von a durch die Beobachtungen an den Tag zu legen, so wird die Bestimmung der Dauer seiner Periode, welche man durch fortgesetzte, oder nach langer Zeit wiederholte Beobachtungen erhalten kann, das sicherste Mittel zur genauen Bestimmung von f werden. Die Entfernung $m-l$ der selenocentrischen Länge eines Punktes auf dem Monde, von dem mittleren Orte der Erde, ist sehr nahe beständig und

sehr nahe der selenographischen Länge des Punktes gleich; die Perioden, welche ich eben aufgesucht habe, werden also durch das Hinzukommen dieser Gröfse nicht verändert.

Man würde die Anzahl der unbekannten Gröfsen der Untersuchung von 8 auf 4 bringen, wenn man *a* und *b* als verschwindend voraussetzen wollte. Dieses hat Herr *Nicollet* wirklich gethan; auch scheinen die Beobachtungen, welche ihm zu Gebote standen, nicht den Grad von Schärfe zu besitzen, welchen sie besitzen müfsten, wenn sie die Grundlage einer *weiter* gehenden Untersuchung hätten werden sollen. Indessen scheint die Annahme, dafs die, den ursprünglichen Zustand der Drehung des Mondes andeutenden Gröfsen, Anfangs oder später, verschwunden seien, keinen haltbaren Grund zu haben, wenn auch die Unmerklichkeit der ähnlichen, sich auf die Erde beziehenden Gröfsen, durch die Beobachtungen bekannt geworden ist. Eine neue, auf kräftigere Beobachtungen gegründete Untersuchung der Libration des Mondes, würde daher, wenn sie diese Gröfsen unberücksichtigt liefse, nicht allein von dem ihr erreichbaren Ziele entfernt bleiben, sondern auch keine Sicherheit ihrer übrigen Resultate gewähren und die Gelegenheit unbenutzt lassen, eine an sich sehr interessante Frage über die Beschaffenheit des Weltgebäudes zu beantworten.

7.

Obgleich der Vorzug nicht zweifelhaft sein kann, welchen die in dem Vorhergehenden verfolgte Beobachtungsmethode, vor der bisher, zur Erreichung desselben Zweckes angewandten besitzt, so wird doch eine wirkliche Ausführung derselben *näher* zeigen, was man davon zu erwarten hat. Ich habe sie daher am 31sten März 1839, zur Bestimmung des Ortes des Kraters, welchen die *Beer* und *Mädler*sche Mondkarte unter $-5^{\circ}15'$ und $-3^{\circ}14'$ der selenographischen Länge und Breite angiebt, angewandt. Diesen Krater habe ich vor anderen, der Mitte des Mondes nahe liegenden, gewählt, weil er, selbst im Vollmonde, sehr hell und in scharf begrenzter kreisförmiger Gestalt erscheint, auch durch seine Umgebungen, leicht von anderen ähnlichen Kratern unterschieden werden kann und daher den Beobachter nicht der Gefahr des Verwechselns aussetzt.

Die Beobachtungen sind auf die im 2ten § auseinandergesetzte Art gemacht. Statt der dort vorgeschlagenen Zwischenzeit von 2 Minuten zwischen je zwei aufeinanderfolgenden, habe ich in einer Beobachtungsreihe 2′ 15″, in einer anderen 2′ 30″ genommen; das nothwendige, wiederholte Aufsteigen auf die Treppen an dem grofsen Königsberger Heliometer erforderte so viel von der Zeit von 2 Minuten, dafs ich damit nur mit einiger Uebereilung hätte ausreichen können, während diese Zwischenzeit sicher hinreichend ist, wenn ein Gehülfe das Anschreiben der Beobachtungen, oder einen anderen Theil der Arbeit übernimmt. Ueber die Beobachtungen, welche ich, so wie sie aufgeschrieben wurden, folgen lasse, ist nichts weiter zu bemerken, als dafs ich statt der unmittelbar eingestellten Positionswinkel, ihre, durch die von dem Instrumente selbst und seiner Aufstellung herrührenden kleinen Verbesserungen, schon berichtigten Werthe, anführe.

Positionswinkel.	Uhrzeit.	Messung.	Uhrzeit.	Messung.	Entfernung 12h13′30″	
		p		p	p	
27° 0′8	11h58′ 0″	41,197	12h29′ 0″	78,811	18,807	995″48
55 0,5	12 0 15	42,223	26 45	77,794	17,7855	941,41
82 59,3	2 30	43,484	24 30	76,542	16,529	874,91
110 58,6	4 45	44,687	22 15	75,362	15,3375	811,84
138 59,1	7 0	45,510	20 0	74,522	14,506	767,82
167 0,1	9 15	45,869	17 45	74,142	14,1365	748,27
195 0,7	11 30	45,692	15 30	74,261	14,2845	756,10

Gleich nach dieser vollständigen Beobachtungsreihe machte ich eine *zweite* ähnliche, in der Absicht, durch die Vergleichung der Resultate beider, zu einem Urtheile über ihre Uebereinstimmung zu gelangen. Diese zweite Reihe hat folgende Zahlen geliefert:

					12h50′0″	
		p		p	p	
27° 0′8	12h32′ 0″	78,802	13h 8′ 0″	41,137	18,8325	996,83
55 0,5	34 30	77,810	5 30	42,138	17,836	944,09
82 59,3	37 0	76,558	3 0	43,412	16,573	877,23
110 58,6	39 30	75,380	0 30	44,611	15,3845	814,32
138 59,1	42 0	74,542	12 58 0	45,467	14,5375	769,49
167 0,1	44 30	74,162	55 30	45,842	14,160	749,51
195 0,7	47 0	74,271	53 0	45,700	14,2855	756,15

Das Barometer stand 336L,9 — 3° R.; das äufsere Thermometer 18° F. Die Reduction der Uhrzeit auf Sternenzeit ist $= -2'2''$. Die Luft war unruhig, so dafs die angewandte Vergröfserung von 150mal, schon unangenehme Unbestimmt-

heiten zeigte; übrigens war die Bissection des Kraters durch den Mondrand, eine Erscheinung, welche, an sich selbst, einer genauen Beobachtung günstig ist.

Ich werde nun die einzelnen Momente der Rechnung, insofern ihre Anführung ein Interesse haben kann, mittheilen. Die Zeiten, für welche die in der letzten Columne der Beobachtungsverzeichnisse angegebenen Zahlen gelten, sind $12^h\,11'\,28''$ und $12^h\,47'\,58''$ Stz., oder $11^h\,37'\,4''9$ und $12^h\,13'\,29''0$ M. Z. Für diese Zeiten ergeben die *Encke*schen Ephemeriden die Oerter und die Parallaxe des Mondes:

$\alpha =$	207° 8′ 6″9	207° 24′ 55″1
$\delta =$	−14 28 0,1	−14 35 35,6
$\pi =$	53 56,7	53 56,77

und man findet daraus, verbunden mit der Annahme des Verhältnisses des Erdhalbmessers zum Mondhalbmesser = 1:0,2725, die scheinbaren, bei der Berechnung der Beobachtungen in Betracht kommenden Bestimmungen:

$\alpha' =$	207° 21′ 29″1	207° 33′ 34″8
$\delta' =$	−15 17 47,5	−15 25 51 6
$h =$	886″15	886″55

Der Einfluſs der Strahlenbrechung ist, nach den Formeln § 3:

Erste Reihe. Positionswinkel.	Erste Reihe. Entfernung.	Zweite Reihe. Positionswinkel.	Zweite Reihe. Entfernung.
−5′5	+2″01	−4′3	+1″94
−3,7	+0,63	−3,6	+0,73
+1,2	+0,30	+0,2	+0,26
+4,8	+1,08	+3,7	+0,77
+4,0	+2,13	+3,8	+1,65
−0,5	+2,53	+0,4	+2,13
−4,8	+1,99	−3,5	+1,82

und also sind die von der Strahlenbrechung befreieten Positionswinkel und Entfernungen:

26° 55′3	997″49	26° 56′5	998″77
54 56,8	942,04	54 56,9	944,82
83 0,5	875,21	82 59,5	877,49
111 3,4	812,92	111 2,3	815,09
139 3,1	769,95	139 2,9	771,14
166 59,6	750,80	167 0,5	751,64
194 55,9	758,09	194 57,2	757,97

Nimmt man:

$$\sigma \cos\pi = -136'' + \Delta\alpha \quad \text{und} \quad = -136'' + \Delta\alpha$$
$$\sigma \sin\pi = +\ 17'' + \Delta\beta \qquad\qquad = -\ 15'' + \Delta\beta$$

und wendet man die oben berechneten Werthe von h an, so erhält man, aus der ersten Reihe, die Bedingungsgleichungen:

$$-1''10 = +0,849\,\Delta\alpha + 0,528\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,01 = +0,457\,\Delta\alpha + 0,889\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,04 = -0,033\,\Delta\alpha + 0,999\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$+0,23 = -0,483\,\Delta\alpha + 0,876\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,95 = -0,809\,\Delta\alpha + 0,588\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-1,10 = -0,978\,\Delta\alpha + 0,210\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,46 = -0,980\,\Delta\alpha - 0,201\,\Delta\beta - \Delta h$$

und aus der zweiten Reihe:

$$-0''95 = +0,850\,\Delta\alpha + 0,527\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,59 = +0,458\,\Delta\alpha + 0,889\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$+0,14 = -0,033\,\Delta\alpha + 0,999\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$+0,26 = -0,484\,\Delta\alpha + 0,875\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,55 = -0,810\,\Delta\alpha + 0,587\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-1,13 = -0,978\,\Delta\alpha + 0,202\,\Delta\beta - \Delta h$$
$$-0,33 = -0,979\,\Delta\alpha - 0,204\,\Delta\beta - \Delta h$$

Die Auflösung dieser Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate, ergiebt:

$\Delta\alpha$	−0″142	−0″287
$\Delta\beta$	+0,708	+0,682
Δh	+0,923	+0,910

und durch die Substitution dieser Werthe wird den Gleichungen Genüge geleistet, bis auf:

−0″44	−0″15
+0,35	−0,15
+0,17	+0,36
+0,46	+0,43
−0,56	−0,27
−0,46	−0,64
+0,47	+0,44

Man hat also:

$\sigma \cos\pi$	−136″142	−136″287
$\sigma \sin\pi$	+ 17,708	+ 15,682

und ferner, indem man die angenommenen Werthe des Mondhalbmessers um das Mittel beider gefundenen Werthe von $\Delta h (= +0''917)$ verbessert,

π	172° 35′ 21″	173° 26′ 10″
S	8 54 11,9	8 53 33,1
$S-\sigma$	8 51 54,6	8 51 15,9

Aus der Verbindung dieser Bestimmungen mit den oben angegebenen scheinbaren Oertern des Mondes erhält man endlich die selenocentrische Bestimmung des beobachteten Kraters:

Geradeaufsteigung	$a =$	26° 12′ 42″2	26° 32′ 40″9
Abweichung.....	$d =$	+6 30 10,7	+6 37 57,7
Länge..........	$l =$	26 39 56,3	27 1 18,6
Breite..........	$b =$	−4 3 43,8	−4 3 33,4

Dieses sind also die Resultate der beiden Beobachtungsreihen. So lange sie nur abgesondert von späteren vorhanden sind, hat es kein Interesse, die Bedingungsgleichungen aufzusuchen, welche die gefundenen Werthe von l und b mit den Constanten in Verbindung setzen, von welchen die Kenntniſs der Libration des Mondes abhängt. Will man aber, unter Vernachlässigung aller periodischen Glieder der Ausdrücke der Drehungselemente des Mondes, und unter der Annahme der Neigung seines Aequators = 1° 28′ 45″, die selenographische Bestimmung des beobachteten Craters daraus ableiten, so wird man sie:

Länge......	−5° 4′ 31″4	−5° 3′ 9″6
Breite.....	−3 16 2,1	−3 15 23,8

finden. Hierbei sind die mittlere Länge des Mondes und seines aufsteigenden Knotens, beide mit Inbegriff der Säcular-

gleichungen und von dem scheinbaren Nachtgleichenpunkte angezählt:

Länge.......	211°49′15″3	212° 9′14″1
Knoten......	354 12 1,2	354 11 56,4

angenommen.

Insofern man ein Urtheil über den Erfolg, welchen diese Beobachtungsmethode verspricht, auf nur zwei Beobachtungsreihen gründen will, kann es nur sehr günstig ausfallen. Die beiden Bestimmungen des selenographischen Ortes des Kraters, stimmen bis auf 1′22″8 in Länge und 38″3 in Breite überein, welcher Unterschied, von der Erde aus, noch nicht 0″4 grofs erscheint. Die beiden Bestimmungen des Halbmessers des Mondes stimmen so gut wie völlig überein. Endlich ist die Schärfe, womit man die Bissection des Kraters durch den Mondrand beurtheilen kann, wenn übrigens die Umstände nicht ungünstig sind und der Krater sich nicht an einem sehr rauhen Theile des Randes befindet, so grofs, dafs der Erfolg, so wie er sich durch die Vergleichung der 7 Momente jeder Beobachtungsreihe, oben gezeigt hat, keinesweges als die Wirkung eines günstigen Zufalles erscheint. Ich zweifle auch nicht, dafs diese Methode eine der erfolgreichsten sein würde, wenn es auf die mikrometrische Messung des Mondes abgesehen wäre.

Die angeführten Beobachtungen sind zwar mit einem Heliometer gemacht, welches gröfser ist, als anderen Beobachtern bis jetzt zu Gebote stehende ähnliche Instrumente; allein ich glaube, dafs sein Vorzug vor den, seit langer Zeit *so häufig* vorhandenen, kleineren Fraunhoferschen Instrumenten derselben Art, in Beziehung auf *diese* Beobachtungen, nicht sehr grofs ist; und ferner, dafs die ungünstige Beschaffenheit der Luft, welche bei den angeführten Beobachtungen stattfand, den Vortheil auf Seiten des gröfseren Instruments so sehr vermindert hat, dafs kleinere, unter günstigen Umständen, nicht weniger leisten werden. Ich bin also der Meinung, dafs die gewünschte Kenntnifs der Libration des Mondes, auch durch *kleinere* Fraunhofersche Heliometer, verhältnifsmäfsig leicht zu erlangen sein wird.

Bessel.

Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber.

Bonn 1839. März 27.

Als einstweiliger Beobachtungsplatz ist mir ein kleiner Pavillon auf dem sogenannten alten Zoll eingeräumt (Astron. Nachr. Bd. X. p. 184). Die Polhöhe dieses Punctes habe ich aus einer Menge mit einem *Ertel*schen astronomischen Theodolithen gemessener Meridianhöhen mehrerer nördlich und südlich vom Zenith culminirenden Sterne zu 50° 44′ 8″6 bestimmt, also sehr nahe mit der Münchowschen 6″8 und der geodätischen 7″7 übereinstimmend (s. a a. O.). Für die Länge nehme ich einstweilen die geodätische Bestimmung 19′5″5 östlich von Paris an; zur nähern Ermittelung derselben werden vielleicht die bisher hier beobachteten Sternbedeckungen dienen können; wir haben deren, seit ich im Stande bin, eine genaue Zeitbestimmung zu machen, die folgenden erhalten:

1838	Nov. 25.	Eintritt eines Sterns	7.8^m	50° vom Nordhorne	$4^h 50'$	MZ.		
	——	——	6^m	ganz nahe d. Nordhorne	8	——	L 0″0	K + 0″3
	Dec. 21.	——	9^m	30° vom Südhorne	7 0 57″4	——	L + 3,6	K + 5,6
	——	——	9^m	75° vom Nordhorne	7 10 56,4	——		
	——	——	9^m	mitten in den Mond	7 32 29,3	——	K	

es ist der südliche von 2 Sternen, nahe auf demselben Declinationskreise, 4′ von einander.

1838	Dec. 22.	Eintritt	h^3 Aquarii	um $6^h 21' 19''35$	MZ.	K − 0″4
		——	h^4 ——	7 13 12,8	——	K + 0,6

L ist Herr Magister *Lundahl* aus Finnland, K. Herr *Kysaeus*, zwei eifrige Zuhörer von mir, die auch die Zeitbestimmungen durch Sternhöhen am *Ertel*schen Theodolithen und *Baumann*schen Kreise gemacht haben.

Den Eintritt von h^3 Aquarii hat auch Herr Pfarrer *Hülsmann* in Elberfeld beobachtet um $6^h 21' 54''5$ MZ. Elberfeld, und berechnet hieraus Bonn westlich von Elberfeld um $9''95 - 0''022\,\Delta\alpha + 0{,}045\,\Delta\delta$. Zur Längenbestimmung von Elberfeld selbst hat derselbe seine in N. 362 der Astr. Nachr. mitgetheilten Sternbedeckungen umgerechnet, und noch die eben angeführte und die Bedeckung von ψ Arietis, Eintritt Decbr. 26. $5^h 31' 35''9$ MZ., hinzugefügt; mit den genauesten bis jetzt bekannten Sternörtern findet er Elberfeld von Berlin, aus

1838 Jan. 8.	ξ Tauri	$24' 57''8 + 1{,}709\,\Delta\alpha$	$- 0{,}407\,\Delta\delta$
Febr. 4.	P. V. 136	$43{,}7 + 1{,}660$	$+ 0{,}450$
—— 7.	λ Cancri	$64{,}5 + 1{,}427$	$- 1{,}937$
Dec. 22.	h^3 Aquarii	$56{,}4 + 0{,}977$	$+ 1{,}825$
—— 26.	ψ Arietis	$52{,}2 + 0{,}950$	$+ 1{,}989$

oder im Mittel mit Vernachlässigung von $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ Elberfeld von Berlin $-24' 54''9$. Die Bedeckung von ψ Arietis ist auch in Breslau beobachtet, und Herr *Hülsmann* berechnet daraus

den Meridianunterschied $-39'30''0 + 0,630\zeta$, oder $-24'56''0$ von Berlin, wenn man Breslau zu $58'48''$ von Paris annimmt, wie es im Mittel aus den verschiedenen Bestimmungen Astr. Jahrbuch 1809 pag. 95 und Mon. Corresp. Bd. XXVI. p. 179 folgt, wenn man für die Vergleichungsorte die neuen Bestimmungen zum Grunde legt. Hieraus würde sich also meine Länge zu $-25'6''0$ von Berlin oder $+19'8''0$ von Paris ergeben, nahe genug mit der geodätischen Angabe übereinstimmend.

Diesen Winter habe ich auch einige Beobachtungen über den Lichtwechsel von o Ceti gemacht, bin aber dabei vom Wetter nicht sehr begünstigt worden: es sind die folgenden:

1838 Dec. 13. 9^h	Mira zwischen γ und δ Ceti, vielleicht etwas näher an δ; nur sehr wenig schwächer, als α Piscium.
—— 17. $8\frac{1}{2}^h$	Mira gewiſs schwächer, als α Piscium, wenig aber bestimmt heller, als δ Ceti. Ich glaube, er ist weniger hell, als am 13ten.
—— 18. 8^h	Mira sehr wenig, aber bestimmt heller, als δ Ceti, ich und K. übereinstimmend, L. hält ihn so hell, als α Piscium.
—— 21.	Mira ist heute beinahe schwächer, als δ Ceti, wenigstens gewiſs nicht heller, bedeutend schwächer, als α Piscium; K. L. und ich übereinstimmend.
—— 22.	Mira bestimmt schwächer, als δ Ceti, wohl noch heller, als λ, aber beinahe schwächer, als μ Ceti.
1839 Jan. 7.	Der Wallfisch war schon sehr tief, als es sich heute Abend etwas aufheiterte; Mira war gleich den hellen Sternen 5^m; ich würde ihn mit bloſsem Auge nicht gerne 4.5^m schätzen.
—— 12. $9^h 30'$	Es hat sich aufgeklärt, der Wallfisch ist aber sehr in Dünsten, so daſs man Mira mit bloſsem Auge nicht sehen kann; durch ein einfaches Opernglas von anderthalbmal. Vergröſserung erschien der Stern 5^m, heller als 75, viel heller, als 69 und 70 und fast eben so hell, als ν Ceti.
—— 17.	Mira ist noch immer heller, als 75, aber nur sehr wenig, viel schwächer, als ν Ceti; man kann ihn also etwa 5.6^m schätzen.

Obgleich nun die Beobachtungen eigentlich zu spät angefangen haben, so läſst sich aus denselben doch mit Sicherheit schlieſsen, daſs die Mitte des gröſsten Lichtes v o r dem 16ten Decbr. stattgefunden hat, auf welchen Tag sie nach *Wurms* Rechnung, (Zeitschrift für Astron. Bd. I.) fallen sollte. Denn Dec. 21 war der Stern schon bestimmt und bedeutend im Abnehmen; ich möchte sogar den Anfang des Abnehmens auf Dec. 18 setzen. Setzt man die Mitte des gröſsten Lichtes auf Dec. 9, so wird man nur wenige Tage irren. Veranlaſst wurde ich zu diesen Beobachtungen, die ich fortzusetzen gedenke, durch die anomalen Resultate, die Herr *Bianchi* in Nr. 345 der Astr. Nachr. bekannt gemacht hat, und die auf den ersten Anblick ganz sonderbare Lichtwechsel zu zeigen scheinen. Indessen lassen sich diese Anomalien wohl alle durch die Art der Beobachtung erklären. Ein groſses, lichtstarkes Fernrohr ist überhaupt nicht geeignet, um Gröſsen zu taxiren, sobald sie die 5te oder höchstens 4te übersteigen, worin alle Beobachter übereinkommen werden, die dies häufiger versucht haben; das Auge empfängt von solchen Sternen ein solches Uebermaaſs von Licht, daſs es das mehr oder weniger nicht mehr gehörig unterscheiden kann; für solche Schätzungen muſs man nothwendig das unbewaffnete Auge zu Hülfe nehmen. Noch unsicherer wird aber die Schätzung, wenn man durch ein Fernrohr nicht zwei Sterne mit einander vergleicht, entweder indem man beide zusammen im Felde hat, oder indem man abwechselnd den einen und den andern ansieht; sondern wenn man jedesmal nur den einen Stern während seines Durchganges mit derjenigen Vorstellung vergleicht, die man von einer gewissen Sterngröſse sich gebildet hat. Nach meinen Erfahrungen, irrt man da, besonders bei hellen Sternen, zuweilen um eine ganze Ordnung. Im Allgemeinen wird man, wenn nach mehreren schwächeren Sternen ein bedeutend hellerer ins Fernrohr kommt, diesen zu hell, im umgekehrten Falle zu schwach schätzen. Macht man aber nur isolirte Beobachtungen, so haben die Dämmerung, Dünste in der Luft und andere Umstände einen ganz auſserordentlichen Einfluſs. Wenn ich diese Betrachtungen auf die *Bianchi*schen Beobachtungen anwende, und einen mir sehr wahrscheinlichen Druck- oder Schreibfehler voraussetze *), daſs nämlich die geschätzte Gröſse 1836 Febr. 1 die 5te statt der 3ten sein soll; so stimmen die Beobachtungen ganz gut in die bekannte Periode, indem nach *Wurms* Rechnungen die Mitte des gröſsten Lichtes 1836 März 25 und 1837 Februar 20 hätte einfallen müssen. Im letztern Jahre würde man allerdings geneigt sein, aus den Beobachtungen ein früheres Eintreffen des gröſsten Lichtes zu schlieſsen; aber man muſs bedenken, daſs die letztern Beobachtungen mit kleineren Fernröhren und in geringen Höhen gemacht sind. Uebrigens läſst sich wohl nicht bezweifeln, daſs die Periode von Mira Ceti bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Dies beweist nicht nur die *Wurm*sche Tabelle (Zeitschr. f. Astr. I. p. 259 u. 260), selbst wenn man die vielen ziemlich zweifelhaften Bestimmungen fortläſst; sondern es zeigt sich auch bei den späteren Beobachtungen

*) Wenn hier ein Fehler ist, so ist es kein Druckfehler. *S.*

von *Bode*, *Luthmer* und *Westphal*. So sollte 1820 das gröſste Licht Oct. 11 einfallen, man kann es aber nach den recht vollständigen Beobachtungen von *Bode* (Jahrb. 1824 p. 202) und *Luthmer* (ib. p. 243) nicht gut über das Ende des Septembers vorschieben. Eben so scheint auch 1821 und 1822 das gröſste Licht um etwa 10 bis 15 Tage früher eingetreten zu sein, als die Rechnung es fordert. Ueberhaupt scheint in den Veränderungen der Periode wieder etwas Periodisches zu sein, und es wäre sehr interessant, darüber ins Klare zu kommen; dies kann aber nur durch ununterbrochen fortgesetzte Beobachtungen geschehen, und es wäre gewiſs sehr belohnend, wenn sich ein oder der andere Liebhaber der Astronomie zu solchen entschlieſsen wollte.

Noch bitte ich Sie, eine Berichtigung in meinem Aufsatze Nr. 363 p. 47 und 48 bekannt zu machen; in der Ueberschrift der letzten Columne muſs es daselbst statt „*log sin* χ" heiſsen „*log sin f*". Allerdings habe ich eigentlich den Abstand vom Puncte Q mit χ bezeichnet, da indeſs der Setzer mein χ überall für f gelesen hat, so muſs es der Gleichförmigkeit wegen auch hier wohl f heiſsen.

Fr. Argelander.

Schreiben des Herrn Professors *Weisse*, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber.

Cracau 1839. Febr. 26.

Ich nehme mir die Freiheit, Ihnen hiebei die im Jahre 1838 an der hiesigen Sternwarte gemachten Beobachtungen der Mondsterne und Sternbedeckungen mit der Bitte zu übersenden, selbe in die Astr. Nachr. gefälligst aufnehmen zu wollen.

Zugleich bemerke ich Ihnen die Resultate der in diesem Jahre gemachten meteorologischen Beobachtungen. Der mittlere Barometerstand aus 1095 Beobachtungen war $27^z\ 4^L 65$ Paris. M.; der mittlere Thermometerstand + 4°69 R.; dies ist der niedrigste Stand seit meiner Anwesenheit hier, nemlich seit dem Jahre 1825; im Jahre 1829 war er + 5°47 R.; im Jahre 1837 + 5°33 R. Der höchste Barometerstand fiel auf den 21sten Decbr., wo das Barometer $28^z\ 0^L 83$ zeigte, der niedrigste auf den 11ten Februar, wo es $26^z\ 7^L 65$ zeigte. Die gröſste Wärme nach dem *Jürgensen*schen Extremen-Thermometer war den 26sten Juni mit + 26°4 R., die kleinste den 18ten Februar mit — 19°7 R. Nach dem *August*'schen Psychrometer war das mittlere $e = 2'''73$. Ganz heitere Tage zählten wir bloſs 15, an 204 Tagen wechselte Sonnenschein mit Wolken, die übrigen waren ganz trübe. Regen hatten wir an 126 Tagen, Schnee an 56, Hagel an 21 Tagen. Die herrschenden Winde waren von West und ONO.; Stürme zählten wir 21.

Dr. *Max Weisse.*

Mondsterne auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1838 beobachtet.

Datum.	Gestirne.	Scheinbare AR.	Anz. der Fäden.
1838 Januar 1.	95 χ^3 Aquarii	23h 10′ 30″94	4
	Mond I	23 24 7,53	5
	20 n Piscium	23 39 36,22	5
	29 q Piscium	23 53 30,60	5
2.	29 q Piscium	23 53 30,14	5
	Mond I	0 15 54,43	5
	71 ε Piscium	0 54 31,80	5
3.	(189) Piscium	0 39 52,26	5
	71 ε Piscium	0 54 31,56	5
	Mond I	1 6 42,41	5
	99 η Piscium	1 22 48,84	5
	110 o Piscium	1 36 50,12	5
4.	99 η Piscium	1 22 47,96	5
	110 o Piscium	1 36 49,28	5
	Mond I	1 56 54,02	5
	27 ψ Arietis	2 21 54,78	5
	42 π Arietis	2 40 14,58	5
Febr. 4.	102 ι Tauri	4 53 25,78	5
	112 β Tauri	5 16 4,10	4

Datum.	Gestirne.	Scheinbare AR.	Anz. der Fäden.
1838 Febr. 4.	Mond I	5h 23′ 26″08	5
	136 C Tauri	5 43 9,88	5
	44 κ Aurigae	6 5 4,37	4
7.	78 β Geminor.	7 35 25,09	5
	9 μ′ Cancri	7 56 43,35	5
	Mond I	8 13 52,24	5
	43 γ Cancri	8 33 55,54	5
März 5.	27 ε Geminor.	6 33 58,77	5
	43 ζ Geminor.	6 54 30 95	5
	Mond I	7 1 21,34	5
	66 α Geminor.	7 24 16,25	5
	77 κ Geminor.	7 34 40,98	3
April 2.	61 ι Geminor.	7 15 40,26	4
	66 α Geminor.	7 24 15,94	5
	Mond I	7 37 52,77	5
	19 λ Cancri	8 10 54,65	5
	23 φ^2 Cancri	8 16 59,93	5
Mai 3.	41 γ Leonis	10 11 3,12	1
	47 ρ Leonis	10 24 17,70	5

Datum.			Gestirne.	Scheinbare AR.	Anz. der Fäden.
1838	Mai	3.	Mond I	10h 37′ 40″64	5
			63 χ Leonis	10 56 41,13	4
			77 σ Leonis	11 12 48,25	5
		4.	63 χ Leonis	10 56 40,74	5
			77 σ Leonis	11 12 48,33	5
			Mond I	11 21 33,27	5
			3 ν Virginis	11 37 33,47	5
			5 β Virginis	11 42 17,16	4
		6.	29 γ¹ Virginis	12 33 28,98	5
			Mond I	12 48 9,62	5
			51 θ Virginis	13 1 36,05	4
			67 α Virginis	13 16 42,18	5
		7.	51 θ Virginis	13 1 36,05	4
			67 α Virginis	13 16 41,90	5
			Mond I	13 33 9,03	5
			100 λ Virginis	14 10 23,30	5
	Juni	3.	40 ψ Virginis	12 45 57,66	2
			51 θ Virginis	13 1 36,20	5
			Mond I	13 14 24,18	2
			82 m Virginis	13 33 8,85	5
			89 x Virginis	13 41 6,87	5
		4.	89 x Virginis	13 41 6,81	5
			Mond	14 0 47,06	5
			9 α² Libræ	14 41 57,89	3
		5.	2 Libræ	14 14 45,83	5
			Mond I	14 50 37,79	4
	Juli	5.	36 A Ophiuchi	17 5 26,73	4
			Mond I	17 18 18,12	5
	Aug.	2.	45 d Ophiuchi	17 17 3,96	5
			3 p Sagittarii	17 37 25,33	5
			Mond I	17 51 44,13	5
			19 δ Sagittarii	18 10 40,88	4
		29.	42 θ Ophiuchi	17 12 6,56	5
			Mond I	17 22 45,42	5
			19 δ Sagittarii	18 10 40,52	5
	Sept.	27.	34 σ Sagittarii	18 45 15,63	4
			Mond I	19 2 29,18	3
			52 h Sagittarii	19 26 53,58	4
			62 c Sagittarii	19 52 44,76	5
		28.	52 h Sagittarii	19 26 53,45	3
			62 c Sagittarii	19 52 44,97	4
			Mond I	20 4 48,34	5
			16 ψ Capric.	20 36 33,12	5
		29.	16 ψ Capric.	20 36 32,98	5
			22 η Capric.	20 55 13,43	2
			Mond I	21 5 40,53	5
			40 γ Capric.	21 31 9,81	5
			49 δ Capric.	21 38 8,75	5

Datum.			Gestirne.	Scheinbare AR.	Anz. der Fäden.
1839	Sept.	30.	40 γ Capric.	21h 31′ 10″10	5
			49 δ Capric.	21 38 9,11	5
		30.	Mond I	22 4 23,11	5
			57 σ Aquarii	22 22 7,67	5
			73 λ Aquarii	22 44 13,16	5
	Oct.	1.	57 σ Aquarii	22 22 8,00	5
			73 λ Aquarii	22 44 12,94	5
			Mond I	23 1 7,01	5
			8 κ′ Piscium	23 18 40,92	5
			20 n Piscium	23 39 40,54	5
		25.	Mond I	19 42 4,06	1
			(146) f Capric.	20 20 3,27	5
			16 ψ Capric.	20 36 32,69	5
		26.	(146) f Capric.	20 20 3,43	5
			16 ψ Capric.	20 36 32,78	5
			Mond I	20 41 45,48	5
			43 ζ Capric.	21 17 28,11	5
			40 γ Capric.	21 31 9,83	5
		27.	43 ζ Capric.	21 17 27,81	5
			40 γ Capric.	21 31 9,98	5
			Mond I	21 39 11,20	5
			33 ι Aquarii	21 57 44,28	5
			57 σ Aquarii	22 22 7,59	5
		28.	33 ι Aquarii	21 57 44,04	5
			57 σ Aquarii	22 22 7,39	5
			Mond I	22 34 36,65	5
			90 φ Aquarii	23 5 59,43	5
		29.	90 φ Aquarii	23 5 59,25	5
			Mond I	23 28 49,82	5
			29 q Piscium	23 53 34,78	5
			44 t Piscium	0 17 9,50	5
	Nov.	28.	99 η Piscium	1 22 53,17	5
			110 ο Piscium	1 36 54,80	5
			Mond I	1 47 55,68	5
			87 ψ Arietis	2 22 0,08	5
			32 ν Arietis	2 29 42,11	5
	Dec.	24.	44 t Piscium	0 17 9,20	5
			Mond I	0 34 36,78	5
			71 ε Piscium	0 54 35,68	5
			98 μ Piscium	1 21 45,59	5
		25.	71 ε Piscium	0 54 35,51	3
			98 μ Piscium	1 21 45,43	5
			Mond I	1 27 16,12	5
			5 γ Arietis	1 44 42,80	5
			22 θ Arietis	2 9 11,25	3

An den vier Januar-Tagen sind blofs die Durchgänge durch den Meridian-Faden angegeben. Die Beobachtungen des 4ten Febr. sind nicht ganz sicher und vorzüglich die des Mondes.

Sternbedeckungen auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1838 beobachtet

Datum.				Sternzeit.	
1838	Januar 3.	Eintritt von 88 Piscium	in den dunkeln Mondrand um	23h 19′ 27″43	Sehr gut.
	Febr. 4.	——— (136) Aurigæ	——— ——— ———	5 24 21,23	Plötzlich.
	——— 7.	——— 19 λ Cancri	——— ——— ———	6 19 15,02	Ziemlich gut.

Datum.					Sternzeit.	
1838 März 1.	Eintritt von	61 τ' Arietis	in den dunkeln Mondrand	um	$4^h 29' 10'' 00$	Sehr gut.
Mai 2.	———	eines Sterns 8.9	——— ——— ———		11 53 55,09	Gut.
— 3.	———	——— 7.8	——— ——— ———		11 29 53,83	Gut.
Juni 4.	———	317 Virginis	——— ——— ———		14 4 0,35	Durch Wolken.
Sept. 2.	———	43 κ Capricorni	——— ——— ———		18 59 51,89	Sehr gut.
Oct. 25.	———	60 a Sagittarii	——— ——— ———		22 39 35,06	Sehr gut.
Nov. 27.	———	(252) Piscium	——— ——— ———		22 33 55,00	Sehr gut.
Dec. 26.	———	27 ψ Arietis	——— ——— ———		0 46 50,11	Durch Wolken.

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber.

Breslau 1839.

Bei Gelegenheit, dafs ich mich des Auftrages entledige, die Beobachtung des Austritts des Merkur von der Sonnenscheibe Ihnen zu übersenden, welche mein Freund, Herr Kaufmann *Samuel Scholtz*, gegenwärtig in Breslau wohnend, am 4ten Mai zu Lima gewonnen hat, erlaube ich mir auch, Ein- und Austritt dieses Vorübergangs, wie ich solche damals in Breslau mit einem *Fraunhofer*schen Fernrohre von 36 Linien Oeffnung beobachtet habe, Ihnen mitzutheilen.

Lima	1832 Mai 4.	$22^h 38' 56''$	mittl. Zeit zu Lima	innere	Berührung der Ränder. Austritt.
		22 42 10	——— ———	äussere	
Breslau	1832 Mai 4.	22 8 6,37	——— zu Breslau	äussere Berührung der Ränder.	Eintritt.
		22 11 3,19	——— ———	innere ——— ———	
				Die Trennung der Ränder erfolgte mit Präcision.	
	5.	4 53 39,20	——— ———	innere	Berührung der Ränder. Austritt.
		4 56 58,42	——— ———	äussere	

Der Eintritt wurde mit 52maliger, der Austritt mit 144maliger Vergröfserung gewonnen. Die aus Sonnen-Culmininationen am Passageinstrumente gewonnene Zeit stimmte sehr gut mit der, welche aus correspondirenden Sonnenhöhen hergeleitet wurde.

v. Boguslawski.

Schreiben des Herrn Hofraths *Schwabe* an den Herausgeber.

Dessau 1839. Febr. 24.

Der in Nr. 372 befindliche Aufsatz von Herrn *Galle* über die Lichtflocken etc. kann mich noch nicht überzeugen, dafs der sogenannte fliegende Sommer diese Erscheinung veranlassen könnte; ich habe diese Fäden ebenfalls gesehen, nachdem mich Herr *Galle* darauf aufmerksam gemacht hatte, allein ich kann sie nur ohne Sonnenglas und bei sehr verlängertem Fokus erblicken, auch erscheinen sie nahe bei der Sonne dunkel, und ich sahe an den Tagen, wo diese Fäden häufig herumflogen, mit dem Sonnenglase keine glänzende Lichtfunken. Ueberhaupt zeigen sich diese sehr selten im Herbst, wo dieses Gespinnst erst entsteht und oft habe ich die Lichtflocken schon im April und Mai bemerkt, in welchen Monaten keine mir bekannte Erd- oder Feldspinne ihr Netz macht. So darf ich nie das Okular, womit ich die Sonnenflecke deutlich und scharf sehe, zu den Lichtflocken verrücken, weil sonst ein undeutliches Bild derselben entsteht, nie sahe ich Fäden oder eine längliche Form, und ich bin überzeugt, dafs meine Lichtflocken zwar in keiner Verbindung mit der Sonne stehen, dennoch aber anderer Natur sind als der fliegende Sommer.

Schwabe.

Inhalt.

Altona 1839. Mai 2

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 378.

Osservazioni dei nuovi Pianeti Vesta, Cerere, Giunone, e Pallade intorno alla loro opposizióne col Sole fatte nell' J. R. Osservatorio di Padova negli Anni 1834, 1836, 1837, 1838.

Le seguenti osservazioni dei nuovi piccoli Pianeti sono una continuazione di quelle già riferite al Nr. 335 delle Astron. Nachr., e furono al pari di esse promiscuamente fatte dal mio Collega Sign. Dott. *Carlo Conti*, e da me, confrontate alcune con le Effemeridi di Berlino, altre con l'Almanacco Nautico di Londra, siccome in testa di ciascheduna in particolare è dechiarato. Le correzioni delle Effemeridi scritte a lato di ciascheduna posizione osservata devono sempre interpretarsi in modo che sommate algebraicamente con le posizioni date dalle citate effemeridi porgano le posizioni osservate.

Osservazioni di Vesta

intorno all' opposizione accaduta nel Novembre 1834, fatte al quadrante murale, ed allo stromento dei passaggi, affette dall' aberrazione, e spogliate dalla paralasse, e rifrazione; confrontate con l'Effemeridi di Berlino del Sign. *Encke*.

	Tempo medio in Padova.	AR. di Vesta osservata.	Correzione delle Effem.	Decl. di Vesta osservata.	Corr. delle Effemeridi.
1834. Novbr. 14	12ʰ19′43″5	3ʰ54′ 3″05	+ 1″05	+ 11°38′21″6	+ 15″5
15	12 14 46,1	3 53 1,02	+ 0,51	11 36 40,0	+ 18,1
16	12 9 47,6	3 51 58,21	+ 0,37	11 34 54,4	+ 14,3
17	12 4 48,2	3 50 54,58	+ 0,23	11 33 14,6	+ 12,1
20	11 49 50,4	3 47 44,03	+ 0,41	11 28 49,9	+ 15,5
21	11 44 51,1	3 46 40,43	+ 0,56	11 27 27,1	+ 13,4
27	11 14 59,3	3 40 23,02	+ 0,33	+ 11 21 7,1	+ 12,9
		Medio	+ 0″494		+ 14″54

Osservazioni di Vesta,

intorno all' opposizione del Marzo 1836 fatte al quadrante murale ed allo stromento dei passaggi, spogliate dalla aberrazione, paralasse e rifrazione, e confrontate alle Effemeridi di Berlino del Sign. *Encke*.

	Tempo medio in Padova.	AR. di Vesta osservata.	Correzione delle Effem.	Decl. di Vesta osservata.	Corr. delle Effemeridi.
1836. Marzo 17	12ʰ22′23″7	12ʰ 4′38″76	— 3″15	+ 12°39′26″9	+ 17″4
18	12 17 33,0	12 3 43,76	— 3,27	12 46 42,0	+ 16,1
19	12 12 42,3	12 2 48,83	— 3,11	12 53 53,0	+ 18,5
20	12 7 51,2	12 1 53,53	— 3,13	13 0 49,6	+ 17,3
21	12 3 0,2	12 0 58,24	— 3,12	13 7 36,3	+ 16,7
22	11 58 9,2	12 0 2,99	— 3,10	+ 13 14 14,0	+ 18,4
		Medio	— 3″15		+ 17″40

Osservazioni di Vesta,

intorno all' opposizione del Settembre 1837 fatte al nuovo circolo meridiano costruito nell' instituto politennico di Vienna. Le seguenti posizioni osservate sono affette dall' aberrazione, spogliate dalle paralasse, e rifrazione, e confrontate con l'Alm. Nautico.

	Tempo medio in Padova.	AR. osservata di Vesta.	Corr. dell' Alm. Naut.	Decl. osservata di Vesta.	Corr. dell' Alm. Naut.
1837. Agosto 30	12ʰ36′28″0	23ʰ12′27″11	— 1″81	— 16°29′ 6″81	— 14″94
Settbre 1	12 26 58,8	23 10 39,42	— 1,90	16 44 37,20	— 16,25
2	12 22 8,3	23 9 44,73	— 2,23	16 52 11,34	— 16,66
5	12 7 37,1	23 7 0,73	— 1,84	17 14 1,81	— 16,55
6	12 2 46,2	23 6 5,62	— 2,02	17 21 1,33	— 17,62
7	11 57 55,5	23 5 10,66	— 2,08	17 27 47,24	— 15,13
8	11 53 4,9	23 4 15,84	— 2,12	17 34 24,89	— 14,89
9	11 48 14,7	23 3 21,39	— 1,98	17 40 52,10	— 15,12
10	11 43 24,7	23 2 27,18	— 1,90	— 17 47 8,11	— 15,66
		Medio	— 1,99		— 15″85

Osservazioni di Vesta.

intorno all' opposizione del Dicembre 1838, fatte al circolo meridiano e come le precedenti confrontate all' Almanacco Nautico di Londra.

	Tempo medio in Padova.	AR. osservata di Vesta.	Corr. dell' Alm. Nautico.	Decl. osserv. di Vesta.	Corr. dell' Alm. Nautico.
1838. Dicemb. 21	12h 40′ 18″2	6h 40′ 41″80	+ 0″10	+ 21° 35′ 12″58	+ 20″79
23	12 30 16,5	6 38 31,56	+ 0,19	21 42 37,91	21,28
29	12 0 0,5	6 31 49,92	+ 0,07	22 4 49,84	19,95
1839. Gennajo 1	11 44 50,5	6 28 27,11	— 0,17	22 15 46,64	19,55
2	11 39 47,6	6 27 19,94	— 0,09	22 19 23,11	19,42
3	11 34 44,9	6 26 13,01	— 0,04	+ 22 22 57,63	+ 18,83
		Medio	+ 0,01		+ 19″97

Osservazioni di Cerere

fatte al circolo meridiano intorno all' opposizione del Dicembre 1837, confrontate con l'Almanacco Nautico di Londra, affette dall' aberrazione, e spogliate dalle rifrazione, e paralasse.

	Tempo medio in Padova.	AR. osservata di Cerere.	Corr. dell' Alm. Naut.	Decl. osserv. di Cerere.	Corr. dell' Alm. Naut.
1837. Dicembre 1	12h 33′ 2″7	5h 15′ 30″80	— 0″89	+ 21h 40′ 20″26	+ 24″39
2	12 28 7,2	5 14 31,28	— 0,81	21 43 2,00	23,37
4	12 18 14,9	5 12 30,31	— 0,85	21 48 23,25	20,35
14	11 28 37,4	5 2 10,20	— 0,59	22 14 48,75	25,94
15	11 23 39,6	5 1 8,11	— 0,95	+ 22 17 15,37	+ 19,38
		Medio	— 0″82		+ 22″67

Osservazioni di Giunone,

intorno alla sua opposizione col Sole nell' Aprile 1837. Essendo, il Pianeta debolissimo, fù necessario osservarlo senza illuminazione colle lamine metalliche alla machina paralattica. Le seguenti posizioni osservate sono state spogliate dall' effetto della paralasse, aberrazione, e rifrazione, e confrontate alle Effemeridi di Berlino.

	Tempo medio in Padova.	AR. osservata di Giunone.	Corr. delle Effemeridi.	Decl. osserv. di Giunone.	Corr. delle Effemeridi.	Stelle di confronto.
1837. Aprile 4	11h 54′ 14″4	13h 52′ 3″71	+ 3″73	— 0° 45′ 35″1	+ 5″9	1614. 1619 *Baily.*
10	11 31 20,1	13 47 27,86	+ 3,53	— 0 0 1,2	— 6,5	1626. 1629
—	11 53 56,0	13 47 26,64	+ 3,05	+ 0 0 12,6	+ 0,3	
11	11 37 16,5	13 46 40,90	+ 3,90	+ 0 7 39,1	+ 4,9	
—	12 11 12,1	13 46 39,75	+ 3,81	+ 0 7 46,1	+ 1,5	
12	11 20 18,6	13 45 53,55	+ 3,22	+ 0 14 52,7	+ 0,9	
—	11 55 34,4	13 45 51,90	+ 2,72	+ 0 15 5,8	+ 8,3	
14	12 1 6,4	13 44 18,35	+ 4,20	+ 0 29 30,3	— 5,2	1584. 1593. 1598
—	12 15 41,8	13 44 17,89	+ 4,22	+ 0 29 24,2	— 15,7	del Catalogo di *Baily*
23	11 25 11,8	13 37 15,57	+ 3,37	+ 1 29 46,3	— 7,4	nella Società Astr. di
24	11 48 34,6	13 36 30,53	+ 4,22	+ 1 36 7,1	+ 4,3	Londra.
		Medio	+ 3″64		— 0″80	

Osservazioni di Giunone,

fatte al circolo meridiano nell' opposizione del Giugno 1838, affette dall' aberrazione, e liberate dalla paralasse, e rifrazione; confrontate all' Alm. Nautico.

1838. Giugno 13	12h 22′ 46″1	17h 50′ 4″54	+ 2″82	— 4° 32′ 36″87	— 20″94	Il pianeta era debolissimo,
14	12 17 58,7	17 49 12,86	+ 2,80	— 4 31 35,40	— 18,17	nè potevasi osservare
16	12 8 22,6	17 47 28,33	+ 2,29	— 4 30 39,57	— 25,90	che con un piccolissimo
17	12 3 34,8	17 46 36,23	+ 2,46	— 4 30 16,70	— 27,80	grado di luce, che ren-
18	11 58 46,6	17 45 43,84	+ 2,43	....	....	deva incerta la posi-
20	11 49 9,7	17 43 58,44	+ 1,86	— 4 29 37,78	— 14,51	zione dei fili del micro-
21	11 44 22,1	17 43 6,65	+ 2,45	— 4 29 53,31	— 22,23	metro.
22	11 39 34,0	17 42 14,29	+ 2,38	— 4 30 8,31	— 21,18	
		Medio	+ 2″44		— 21″53	

Se ora si sommano le correzioni medie risultanti dal confronto delle osservazioni con le posizioni date nelle effemeridi, delle quali si è fatto uso in ogni particolare opposizione, corrispondenti ai due giorni comprendenti la opposizione stessa, si curanno le posizioni dei pianeti corrette rapporto al piano dell' Equatore, come se fossero state direttamente osservate. Da queste poi passando coi consueti precetti alle posizioni rapporto all' Ecclittica, e confrontandole colle longitudini del Sole date nelle relative effemeridi, si ottengono con facili interpolazioni tanto le posizioni dei Pianeti in opposizione, quanto i tempi ai quali hanno esse avuto luogo valutati sotto i meridiani, pei quali furono calcolate le effemeridi. Avendo fatto questi confronti tanto per le osservazioni già riferite al citato Nr. 335, quanto per le precedenti, ed avendo ridotto per maggiore uniformità i tempi ad un Meridiano comune, per il quale si è scelto quello di Parigi, e le longitudini tutte all' equinozio medio avendo avuto riguardo ad allontanare l'aberrazione dove era rimasta inclusa nelle osservazioni, si sono ottenuti i seguenti risultati.

Anno.	Mese, e giorno.	Tempo medio in Parigi dai mezzodi.	Long. del Pianeta in opposizione Eq. M.	Latitudine geocentrica osservata.	Latitudine eliocentrica dedotta.
			Vesta.		
1834	Novbr. 19.	17h59′45″4	57°29′12″98	— 8°19′38″22	— 5° 7′47″0
1836	Marzo 16.	17 15 21,7	176 15 42,34	+12 1 47,90	+ 6 49 33,5
1837	Settbre 3.	18 51 27,6	341 30 5,81	—10 35 57,68	— 6 4 15,2
1838	Dicbre 29.	1 21 29,4	97 28 34,14	— 1 11 49,44	— 0 44 3,5
			Giunone.		
1834	Luglio 16.	12 10 17,2	293 52 59,90	+16 52 48,8	+10 59 23,4
1836	Gennajo 1.	1 14 41,0	100 14 5,42	—22 39 3,7	—12 12 19,9
1837	Aprile 13.	19 42 43,4	204 8 46,15	+10 30 43,2	+ 7 14 24,4
1838	Giugno 17.	15 59 59,5	266 25 16,61	+18 55 6,7	+12 58 57,1
			Pallude.		
1834	Febbr. 8.	0 21 22,0	139 19 52,47	—37 2 2,1	—20 44 57,5
1835	Giugno 3.	9 41 4,0	252 31 32,27	+48 15 27,6	+34 13 1,5
			Cerere.		
1834	Febbr. 15.	23 15 43,6	146 22 7,07	+15 49 43,5	+ 9 45 38,5
1835	Giugno 10.	12 3 45,6	249 18 44,01	+ 0 25 22,3	+ 0 16 14,9
1836	Settbre 7.	12 25 13,6	345 23 23,06	—15 52 40,4	—10 33 56,4
1837	Dicbre 9.	11 57 10,3	77 48 10,52	— 0 52 27,45	— 0 33 12,77

Santini.

Schreiben des Herrn Professors *Bianchi*, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber.

Modena 1839. April 26.

Puisque vous avez eu la bonté de publier dans le Nr. 345 de votre journal ma lettre, où je vous ai entretenu sur la changeante de la baleine, vous ne dedaignerez pas, je l'espère, que je rappelle de nouveau votre attention sur le même sujet, soit pour ajouter quelques reflexions pas à fait inutiles, comme aussi pour rectifier quelque assertion pas tout-à-fait rigoureusement exacte de la lettre mentionée ci-dessus. Et en premier lieu je dois vous avouer que lorsque je vins de vous écrire un peu à la hâte cette lettre là, je ne pouvais consulter sur l'argument et je n'avais pas sous les yeux que les Traités d'Astronomie par *Lalande* et par Sir *John Herschel*, auxquels pourtant j'atteignis avec fidélité et précision les passages ou les jugemens que je vous en réportai. Mais depuis que j'ai pu recueillir des notices sur la variable et les puiser dans des autres ouvrages et par des auteurs differents, j'en ai eu de quoi modifier quelque opinion que je m'étais formée, et même que je vous avançais. De ces corrections peut-être la plus importante regarde la petite étoile qui suit de près la variable et qui est visible avec elle dans le champ obscur de la lunette; sur laquelle *Lalande* et *Herschel* n'ayant pas dit aucun mot, je croyais que les observateurs ne l'eussent jamais avertie ou signalée. Cependant en ouvrant le Catalogue de *Piazzi* (2me édition 1814) on y trouve cette étoile observée plusieurs fois et jugée de onzième grandeur; et dans la Note au Nr. 56 Hora II on y lit: „In eodem parallelo 5″ temporis sequitur alia vix

fere visibilis, conspicua tamen, eoque tempore quo precedens distingui non poterat." A l'égard néanmoins de ces dernières expressions, eoque tempore etc., qui seront peut-être aussi exactes fondées que les premières, je ne saurais pas dire quelles observations en viennent à l'appuy, et moi j'ai vu la petite étoile d'une lumière toujours égale, quelle que fût la phase ou l'éclat de la variable. Il est parlé de cette petite étoile aussi par le mémoire de Mr. *Edward Pigott* inseré dans les Transactions Philosophiques pour l'année 1786, où l'auteur en exposant ses plus précises observations sur les changemens de lumière de *o* Ceti commencées vers la fin du 1782 affirme que le 14 Décbr. 1783 il jugea la variable de 10[me] grandeur et égale à la petite suivante; que le 11 Janvier 1784 il vit par intervaux la variable moindre que la petite, et que le 9 Décembre 1784 la variable lui parut de 9[me] grandeur et tant soit-peu plus éclatante que sa compagne (Trans. Phil. 1786 p. 193). Et ici même on rappelle que Mr. *Goodricke* en observant la variable pendant la nuit du 9 Août 1782 jugea qu'elle était de 2[me] grandeur, qu'elle brillait un peu plus que *α* et un peu moins que *β* Ceti, et que le 5 Septembre tout de suite elle était de troisième et égale à *γ* Ceti. Maintenant je ne trouve pas en quel lieu du Volume cité des Transactions Philosophiques on puisse rencontrer ce que disait *Lalande* (Astron. T. I. §. 794 p. 291): „On voit, dans les Trans. Philos. de 1786 que le 7 Février 1780 elle (la variable) était invisible," quoique on y lit bien ce qu'il ajoute, „Elle était à son plus grand éclat le 9 Août 1782; le 14 (lisez 16) Février elle était de la dixième grandeur."

Sur la disparition totale observée de la variable je ne sais nulle part d'où on la tire, si ce n'est que des annonces qui en donne son premier observateur *Fabricius*, qui en assignait les limites de ses changemens de grandeur, de 0 à la quatrième, comme *Piazzi* aussi dans sa note les indiquait. Le Catalogue des 3222 étoiles observées de *Bradley*, calculé et réduit par *Bessel* au commencement de l'année 1755, à l'étoile *o* Ceti assigne les extrèmes de grandeur 2 et 0 (Astron. Fundamenta p. 152); et peut-être c'est d'ici qu'on a déduit et adopté communement les limites mêmes des variations de l'étoile. Mais il faudroit voir, pour s'en assurer, le Récueil des observations originales de *Bradley*, que je n'ai pas; puisque il y sera fait mention des tems et des observateurs auxquels l'étoile venait de se perdre tout-à-fait de vue par son extrème petitesse ou affaiblissement de la lumière.

Dans les éphémerides de Berlin pour 1803 on reporta quelques observations et remarques faites sur la Mira Ceti avec un grand reflecteur de 20 pieds par Mr. le Chev. *Hahn* qui écrit (pag. 106) d'avoir vu l'étoile d'une lumière et avec un disque presque planétaire, d'où il concluait que cette étoile doit être tout-à-fait différente des autres fixes. Les mêmes éphémerides pour le 1819 contiennent un court extrait, ou plutôt une annonce d'un long travail du Prof. *Wurm* de Stuttgard sur la périodique de la Baleine, qui venait de paraître dans le 2[me] Cahier du Journal „Astronomische Zeitschrift par MM. *Lindenau* et *Bohnenberger*" et où l'auteur aura certainement récueilli le mieux qu'on peut savoir des phénomènes de cette étoile singulière. Il m'est bien désagréable de n'avoir pas ce Journal et conséquemment de ce que je ne puis pas y lire l'interessant mémoire ci-dessus du Prof. *Wurm*. Et cependant je vois dans un petit livre publié peu ci-devant (Nachträge und Zusätze zur ersten Auflage der Wunder des Himmels von *J. J. v. Littrow*, Stuttgart 1837. p. 48) que d'après les calculs et les déterminations plus exactes Mr. *Wurm* a établi la période des changemens de la variable en 331,96 jours; et que d'après la table des phases qu'il en a déduite, l'étoile a du atteindre son plus grand éclat le 30 Mars 1836, le 4 (peut-être on a entendu le 24) Février 1837, et le 23 Janvier 1838. Or l'étoile a brillé réellement à son maximum le 1 Février 1836, au commencement et le 1 Décembre du 1837. Il y aurait donc dans la table de Mr. *Wurm* une erreur de deux mois pour les époques présentes, et il pourrait bien découler de la valeur adoptée de la période, si l'époque fondamentale de la table a été prise reculée de nos jours; et c'est par cette raison que je préfère volontiers la période plus longue, comme celle de *Cassini*; quoique moi même j'ai trouvé dans ma lettre précédente (Astr. Nachr. Nr. 345. p. 164) la valeur de 331,5 jours à peu-près par trois comparaisons des observations anciennes avec les modernes. Et voilà un argument de plus à nous persuader de la conclusion avec laquelle j'ai terminé autrefois, que nos connaissances des phénomènes des étoiles changeantes ne sont pas jusqu'ici ni étendues ni assez précises et qu'elles mériteraient de l'être."

Pour observer la Mira Ceti dans ses dernières variations l'hiver passé n'a pas été beaucoup favorable, et l'état longtems nuageux de l'atmosphère ne m'a point permis de suivre continuellement, comme il faudrait, les apparences de l'étoile. Toutefois je vous en envois ici le petit nombre d'observations que j'en ai recueilli:

Jours.			Grandeur estimée au mérid.	Etat de l'atmosphère.	Notes.
1837	Oct.	11	10 — 11	leg. brouill.: vent.	La suiv. de 11[me]
		17	10 — 11	Ser.: clair de lune	
	Nov.	22	5 — 6	Serein beau.	La suiv. de 11[me]
	Déc.	1	4 — 5	Air très pur.	
		16	4	Serein beau.	La suiv. de 11[me]
		18	5	Air nébuleux.	La suiv. de 12[me]
		24	5 — 6	Air un peu couv.	On ne voit la suivante.
1838	Janv.	21	5	Serein beau.	

Au prochain renouvellement des phases lumineuses de l'étoile on aura l'avantage de pouvoir en choisir toute circonstance, du premier accroissement jusqu'à la dernière diminution successive, c'est-à-dire l'amplitude totale du phénomène, si pourtant le tems ne sera pas contraire.

Je n'ai plus rien à ajouter ou à changer à ma lettre précédente. Peut-être que je ne tarderai beaucoup à vous écrire de nouveau pour vous faire part de quelques autres considérations et recherches sur un objet intéressant d'astronomie pratique. Mes nouvelles de santé, Dieu merci, sont très-bonnes. Je m'occupe toujours de nos études célestes, comme je puis le faire; mais j'ai été jusqu'à présent bien malheureux dans mes adjoints qui m'ont quitté l'un après l'autre sans me donner presque aucun soulagement. Des deux derniers, *Wettingher* s'est dévoué uniquement à des speculations et expériences aerostatiques et *Bernardi* a pris une carrière hors de l'observatoire.

Giuseppe Bianchi.

Schreiben des Herrn Doctors *Steczkowski*, Adjuncten der Cracauer Sternwarte, an den Herausgeber.

Cracau 1839. Febr. 22.

Ich habe es unternommen, aus den in neuerer Zeit an der hiesigen Sternwarte beobachteten Sternbedeckungen unsere geographische Länge abzuleiten. Die von mir angewandte Methode ist die *Bessel*sche, und die Berechnungen wurden durchaus mit siebenstelligen Logarithmen geführt. Die Abplattung habe ich = 0,00324 angenommen. Die Mondsörter habe ich aus der Connaissance des tems, und seit dem Jahre 1830 aus dem *Encke*'schen Jahrbuche genommen, und die scheinbaren Positionen der bedeckten Sterne nach *Baily's* „New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation etc." gerechnet. Bei jeder Bedeckung habe ich alle Orte aufgenommen, an denen ich nur Beobachtungen finden konnte, habe aber immer getrachtet, nur solche Bedeckungen zu berechnen, die wenigstens an einem sehr gut bestimmten Orte beobachtet wurden. Das erhaltene Resultat weicht etwas von dem von *Wurm* in den Astr. Nachr. Nr. 167 gegebenen ab. Die Verbindung meiner Bestimmungen mit denen von *Wurm* gab unsere Länge = $1^h 10' 29''536$ auch gröfser, als die Vergleichung der Mondstern-Beobachtungen mit Altona sie giebt.

Zugleich erlaube ich mir noch die Bemerkung, daſs ich die Erhöhung des mittleren Spiegels der Weichsel bei Cracau, gegenüber dem botanischen Garten, übers Meer aus elfjährigen Beobachtungen mit unserm *Pistor*schen Barometer unmittelbar und durch Vergleichung mit Beobachtungen an zehn verschiedenen Orten berechnet, und selbe = 574 Pariser Fuſs gefunden habe. Zu dieser Berechnung habe ich den Barometer- und Thermometerstand am Niveau des Meers, den *Schuckburg* aus seinen mehrjährigen Beobachtungen gefunden hat, nemlich $28^z\ 2^l 2$ und $+12^o 8$ C. angenommen. Die Beobachtungen an den erwähnten zehn Orten, gaben mir:

Die Erhöhung des Beobachtungs-Ortes in:

Warschau	über's Meer aus 11jähr. Beobb.	62,79	Par. Toisen.
Lemberg	—— —— 3jähr. Beobb.	140,35	——
Breslau	—— —— (1812—1824)	61,97	——
Wien	—— —— (1823—1829)	88,75	Par. Toisen.
Kremsmünster	—— —— (1815—1824)	187,75	——
Königsberg	—— —— aus Kämtz	2,52	——
Mailand	—— —— (1809—1829)	55,60	——
Paris	—— —— aus Kämtz	30,65	——
Strasburg	—— —— ——	55,81	——
Padua	—— —— ——	0,27	——

Der Beobachtungsort in Cracau:

über dem gleichen Orte in	Warschau	38,08	——
unter —— ——	Lemberg	38,44	——
über —— ——	Breslau	40,77	——
über —— ——	Wien	14,50	——
unter —— ——	Kremsmünster	84,09	——
über —— ——	Königsberg	99,58	——
über —— ——	Mailand	48,05	——
über —— ——	Paris	72,38	——
über —— ——	Strasburg	47,08	——
über —— ——	Padua	102,67	——

also der Beobachtungsort in Cracau durch:

Warschau	übers Meer	100,87	Par. Toisen.
Lemberg	——	101,91	——
Breslau	——	102,74	——
Wien	——	103,25	——
Kremsmünster	——	103,66	——
Königsberg	——	102,10	——
Mailand	——	103,65	——
Paris	——	103,03	——
Strasburg	——	102,89	——
Padua	——	102,94	——
	Mittel	102,70	Par. Toisen.
Die unmittelbare Berechnung der Cracauer Beobachtungen gab		103,28	——
	also im Mittel	102,99	Par. Toisen,

oder 618 Par. Fufs. Da aber, nach einem vor Jahren angestellten Nivellement der Beobachtungsort in Cracau 44 Par. Fufs über dem mittleren Spiegel der Weichsel gegenüber dem botanischen Garten liegt, so folgt die vorher angeführte Erhöhung dieses mittleren Spiegels der Weichsel = 574 Par. Fufs.

Dr. *J. K. Steczkowski.*
Adjunct. der Cracauer Sternwarte.

Länge von Cracau.

1. **Bedeckung von 76 κ Cancri** den 16ten Juni 1828.

Die Bedingungsgleichungen für die Längen habe ich folgendermaafsen erhalten:

für Cracau	$+70'1809 + 0{,}0315\,d\alpha - 0{,}0106\,d\delta$
Kremsmünster	$+46{,}8804 + 0{,}0308\,d\alpha - 0{,}0136\,d\delta$
Prag Sternw.	$+47{,}9847 + 0{,}0312\,d\alpha - 0{,}0119\,d\delta$
Modena	$+33{,}9920 + 0{,}0297\,d\alpha - 0{,}0177\,d\delta$
Wien	$+55{,}8801 + 0{,}0309\,d\alpha - 0{,}0129\,d\delta$

Die beiden Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ habe ich durch Modena und Wien bestimmt, indem ich die Länge des ersten Ortes + 34′ 19″1 und die des zweiten + 56′ 10″4 angenommen habe. Mit diesen Gröfsen erhielt ich

die Länge von Cracau	+ 1h 10′ 27″50
Kremsmünster	+ 47 10,71
Prag Sternw.	+ 48 16,26

2. **Bedeckung von μ Libræ** den 13ten Juni 1829.

Die Gleichungen für die Längen sind folgende:

für Cracau	$+69'6078 + 0{,}0247\,d\alpha - 0{,}0289\,d\delta$
Coburg	$+33{,}6357 + 0{,}0245\,d\alpha - 0{,}0297\,d\delta$
Altona	$+29{,}5472 + 0{,}0253\,d\alpha - 0{,}0264\,d\delta$
Hamburg	$+29{,}6566 + 0{,}0253\,d\alpha - 0{,}0264\,d\delta$
Modena	$+33{,}3962 + 0{,}0221\,d\alpha - 0{,}0396\,d\delta$

Hier habe ich die Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ durch Altona und Modena bestimmt, indem ich die Länge von Altona + 30′ 25″0 gesetzt habe, mit welchen ich gefunden habe

die Länge von Cracau	+ 1h 10′ 29″13
Coburg	+ 34 30,96
Hamburg	+ 30 31,56

3. **Bedeckung von N Tauri** den 2ten März 1830.

Ich erhielt

für Cracau	$+70'5820 + 0{,}0444\,d\alpha + 0{,}0332\,d\delta$
Prag Sternw.	$+48{,}4482 + 0{,}0446\,d\alpha + 0{,}0286\,d\delta$
Wien	$+56{,}2837 + 0{,}0449\,d\alpha + 0{,}0237\,d\delta$

Durch Wien und Prag (+ 48′ 20″4) wurden hier die Gröfsen bestimmt und die Länge von Berlin + 44′ 13″85 angebracht, was auch in der Zukunft geschieht. Aus dieser Bedeckung folgt die Länge von Cracau + 1h 10′ 30″89.

4. **Bedeckung von u Geminor.** den 3ten März 1830

Die Längen-Gleichungen sind folgende:

für Cracau	$+70'6425 + 0{,}0297\,d\alpha + 0{,}0182\,d\delta$
Prag Sternw.	$+48{,}4904 + 0{,}0297\,d\alpha + 0{,}0154\,d\delta$
Göttingen	$+30{,}5580 + 0{,}0297\,d\alpha + 0{,}0169\,d\delta$
Wien	$+56{,}3405 + 0{,}0296\,d\alpha + 0{,}0122\,d\delta$

Die Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ wurden durch Wien und Göttingen (+ 30′ 25″0) bestimmt, mit denen fand ich dann

die Länge von Cracau	+ 1h 10′ 30″51
Prag Sternw.	+ 48 20,46.

5. **Bedeckung von 1 Cancri** den 28sten April 1830.

Ich fand folgende Gleichungen:

für Cracau	$+70'4570 + 0{,}0270\,d\alpha - 0{,}0218\,d\delta$
Prag Sternw.	$+48{,}2880 + 0{,}0265\,d\alpha - 0{,}0258\,d\delta$
Prag Neustadt	$+48{,}2855 + 0{,}0265\,d\alpha - 0{,}0258\,d\delta$
Wien	$+56{,}1240 + 0{,}0261\,d\alpha - 0{,}0286\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}1902 + 0{,}0259\,d\alpha - 0{,}0309\,d\delta$

Die unbekannten Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ habe ich durch Wien und Prag Sternwarte bestimmt und mit diesen bekam ich

die Länge von Cracau	+ 1h 10′ 30″77
Prag. Neustadt	+ 48 20,25
Kremsmünster	+ 47 14,24

Ich mufs hier bemerken, dafs es scheint, dafs die Beobachtung in Wien statt 58″86, 48″86 gelesen werden müsse, und sie wurde hier so angenommen.

6. **Bedeckung von 48 Leonis** den 1sten Mai 1830.

Die Bedingungsgleichungen sind folgende:

für Cracau	$+70'9056 + 0{,}0345\,d\alpha + 0{,}0012\,d\delta$
Wien	$+56{,}5375 + 0{,}0337\,d\alpha + 0{,}0017\,d\delta$
Altona	$+30{,}7848 + 0{,}0343\,d\alpha + 0{,}0004\,d\delta$

Mit den Längen von Wien und Altona habe ich die beiden Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ bestimmt und fand dann die Länge von Cracau

1h 10′ 32″02.

7. **Bedeckung von η Libræ** den 4ten Juni 1830.

Cracau	$+70'4594 + 0{,}0361\,d\alpha + 0{,}0166\,d\delta$
Modena E.	$+34{,}3396 + 0{,}0335\,d\alpha + 0{,}0041\,d\delta$
A.	$+34{,}6141 + 0{,}0276\,d\alpha + 0{,}0244\,d\delta$

Man sieht, dafs der Austritt in Modena mifslungen ist; drückt man also $d\alpha$ in $d\delta$ aus und setzt dann $d\delta = 0$, so folgt die Länge von Cracau

+ 1h 10′ 26″19.

8. **Bedeckung von o′ Sextantis** den 25ten Juni 1830.

Cracau	$+70'8052 + 0{,}0257\,d\alpha - 0{,}0244\,d\delta$
Wien	$+56{,}5469 + 0{,}0247\,d\alpha - 0{,}0274\,d\delta$
Prag. Sternw.	$+48{,}6700 + 0{,}0251\,d\alpha - 0{,}0263\,d\delta$
Prag. Neustadt	$+48{,}6662 + 0{,}0251\,d\alpha - 0{,}0263\,d\delta$

Durch Wien und Prag Sternwarte erhielt ich die

Länge von Cracau	+ 1h 10′ 29″66
Prag Neustadt	+ 48 20,17

9. **Bedeckung von (112) Sagitt.** den 1sten Aug. 1830.

Cracau	$+70'5290+0{,}0293\,d\alpha+0{,}0147\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}2212+0{,}0293\,d\alpha+0{,}0134\,d\delta$
Altona	$+30{,}4456+0{,}0292\,d\alpha+0{,}0187\,d\delta$

Mit Altona und Kremsmünster ($+47'\,11''0$) fand ich die Länge von Cracau

$+1^h\,10'\,29''60.$

10. **Bedeckung von d Sagitt.** den 23sten Octbr. 1830.

Cracau		$+70'7000+0{,}0304\,d\alpha+0{,}0028\,d\delta$
Wien		$+56{,}3920+0{,}0304\,d\alpha+0{,}0025\,d\delta$
Abo		$+79{,}9575+0{,}0299\,d\alpha+0{,}0101\,d\delta$
Kremsmünster		$+47{,}4281+0{,}0304\,d\alpha+0{,}0033\,d\delta$
Ober-Castel	E.	$+27{,}2555+0{,}0303\,d\alpha+0{,}0046\,d\delta$
	A.	$+27{,}5652+0{,}0303\,d\alpha+0{,}0052\,d\delta$

Die Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ wurden durch Wien und Abo ($+1^h\,19'\,49''2$) bestimmt, und mit denen folgt

die Länge von Cracau	$+1^h\,10'\,28''72$
Kremsmünster	$+\ 47\ 12{,}61$
Ober-Castel (Mittel)	$+\ 27\ \ 9{,}92$

11. **Bedeckung von q Piscium** den 22sten Decbr. 1830.

Cracau	$+70'7980+0{,}0329\,d\alpha-0{,}0063\,d\delta$
Wien	$+56{,}4764+0{,}0328\,d\alpha-0{,}0061\,d\delta$

Ich habe, wegen der zu geringen Coëfficienten von $d\delta$, diese Gröfse $=0$ gesetzt und $d\alpha$ durch Wien bestimmt, mit der ich dann die Länge von Cracau

$+1^h\,10'\,29''65$

erhalten habe.

12. **Bedeckung von ν Piscium** den 20sten Jänner 1831.

Cracau	$+70'6832+0{,}0028\,d\alpha+0{,}0008\,d\delta$
Altona	$+30{,}5242+0{,}0025\,d\alpha+0{,}0083\,d\delta$

Auf die nemliche Art, wie bei der vorigen Bedeckung fand ich die Länge von Cracau $+1^h\,10'\,33''95$.

13. **Bedeckung von 48 Tauri** den 19ten Febr. 1831.

Cracau	$+70'7040+0{,}0270\,d\alpha+0{,}0046\,d\delta$
Altona	$+30{,}5771+0{,}0258\,d\alpha+0{,}0105\,d\delta$
Prag Sternw.	$+48{,}5802+0{,}0269\,d\alpha+0{,}0049\,d\delta$
Prag Neustadt	$+48{,}5279+0{,}0269\,d\alpha+0{,}0049\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}4239+0{,}0275\,d\alpha+0{,}0017\,d\delta$

Durch Altona und Prag Sternwarte, erhielt ich folgende Längen:

von Cracau	$+1^h\,10'\,27''59$
Prag Neustadt	$+\ 48\ 17{,}26$
Kremsmünster	$+\ 47\ \ 8{,}36$

14. **Bedeckung des Aldebaran** den 23sten Octbr. 1831.

Cracau	E.	$+70'7096+0{,}0292\,d\alpha-0{,}0159\,d\delta$
	A.	$+70{,}6326+0{,}0210\,d\alpha+0{,}0297\,d\delta$
Prag	E.	$+48{,}6688+0{,}0287\,d\alpha-0{,}0131\,d\delta$
Bogenhausen	E.	$+37{,}3016+0{,}0294\,d\alpha-0{,}0169\,d\delta$
	A.	$+37{,}3766+0{,}0202\,d\alpha+0{,}0338\,d\delta$
Modena	E.	$+34{,}6162+0{,}0326\,d\alpha-0{,}0347\,d\delta$
	A.	$+34{,}5609+0{,}0151\,d\alpha+0{,}0620\,d\delta$
Cambridge	E.	$-\ 8{,}7222+0{,}0268\,d\alpha-0{,}0025\,d\delta$
	A.	$-\ 8{,}7470+0{,}0231\,d\alpha+0{,}0176\,d\delta$
Aberdeen	E.	$-17{,}5020+0{,}0256\,d\alpha+0{,}0042\,d\delta$
	A.	$-17{,}4957+0{,}0246\,d\alpha+0{,}0098\,d\delta$

Die beiden Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ wurden hier durch den Ein- und Austritt in Aberdeen bestimmt, mit welchen dann die Längen folgten, im Mittel aus den Ein- und Austritten, aufser Cracau, wo ich blofs den Eintritt genommen habe:

Länge von Cracau	$+1^h\,10'\,29''86$
Prag	$+\ 48\ 28{,}19$
Bogenhausen	$+\ 37\ \ 6{,}01$
Modena	$+\ 34\ 21{,}81$
Cambridge	$-\ \ 8\ 58{,}34$

15. **Bedeckung des Aldebaran** den 10ten Febr. 1832.

Cracau	E.	$+70'6108+0{,}0290\,d\alpha-0{,}0078\,d\delta$
	A.	$+70{,}6286+0{,}0227\,d\alpha+0{,}0248\,d\delta$
*) Wilna	E.	$+92{,}0841+0{,}0959\,d\alpha-0{,}0086\,d\delta$
Mannheim	E.	$+24{,}5786+0{,}0280\,d\alpha-0{,}0025\,d\delta$
	A.	$+24{,}6065+0{,}0243\,d\alpha+0{,}0194\,d\delta$
Aberdeen	E.	$-17{,}6902+0{,}0268\,d\alpha+0{,}0058\,d\delta$
	A.	$-17{,}6565+0{,}0264\,d\alpha+0{,}0056\,d\delta$
Greenwich	E.	$-\ 9{,}3317+0{,}0267\,d\alpha+0{,}0040\,d\delta$
	A.	$-\ 9{,}2417+0{,}0250\,d\alpha+0{,}0132\,d\delta$
Makerstown	A.	$-19{,}3575+0{,}0261\,d\alpha+0{,}0072\,d\delta$

In Mannheim stimmt der Eintritt mit dem Austritte aufser Cracau am besten, darum wurden die Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ durch diesen Ort bestimmt, und damit erhielt ich die geographischen Längen im Mittel aus dem Ein- und Austritte so:

Länge von Cracau	$+1^h\,10'\,31''55$
Wilna	$+1\ 31\ 48{,}30$
Aberdeen	$-0\ 17\ 45{,}87$
Greenwich	$-\ \ 9\ 22{,}84$
Makerstown	$-\ 19\ 26{,}99$

16. **Bedeckung des Regulus** den 15ten Febr. 1832.

Cracau	E.	$+70'7284+0{,}0255\,d\alpha-0{,}0085\,d\delta$
Altona	E.	$+30{,}6514+0{,}0254\,d\alpha-0{,}0088\,d\delta$
	A.	$+30{,}8230+0{,}0255\,d\alpha-0{,}0084\,d\delta$
Hamburg	E.	$+30{,}8009+0{,}0254\,d\alpha-0{,}0088\,d\delta$
	A.	$+30{,}8902+0{,}0255\,d\alpha-0{,}0084\,d\delta$
Göttingen	E.	$+30{,}7652+0{,}0251\,d\alpha-0{,}0099\,d\delta$
Kremsmünster	E.	$+47{,}1760+0{,}0248\,d\alpha-0{,}0111\,d\delta$
Mannheim	A.	$+25{,}0971+0{,}0262\,d\alpha-0{,}0059\,d\delta$
Prag Sternw.	E.	$+48{,}5544+0{,}0252\,d\alpha-0{,}0095\,d\delta$
Prag Neustadt	E.	$+48{,}4644+0{,}0252\,d\alpha-0{,}0095\,d\delta$

Werden hier die beiden Gröfsen $d\alpha$ und $d\delta$ durch Altona Eintritt und Göttingen bestimmt, so findet sich

die Länge von Cracau	$+1^h\,10'\,28''91$
Hamburg	$+\ 30\ 36{,}04$
Kremsmünster	$+\ 47\ 11{,}60$
Mannheim	$+\ 24\ 33{,}91$
Prag Sternw.	$+\ 48\ 24{,}64$
Prag Neustadt	$+\ 48\ 19{,}24$

*) Die Beobachtung in Wilna mufs statt 59′, 56′ gelesen werden.

17. **Bedeckung von 75 Tauri** den 8ten März 1832.

Cracau	+ 70′4980 + 0,0285 $d\alpha$ — 0,0023 $d\delta$
Greenwich	— 9,2993 + 0,0289 $d\alpha$ — 0,0045 $d\delta$
Altona	+ 30,4249 + 0,0279 $d\alpha$ + 0,0005 $d\delta$

Als ich hier die Gröſsen $d\alpha$ und $d\delta$ bestimmt hatte, fand ich die Länge von Cracau

+ 1h 10′ 27″94.

18. **Bedeckung von 39 o Sagitt.** den 4ten Sept. 1832.

Cracau	+ 70′5356 + 0,0316 $d\alpha$ — 0,0114 $d\delta$
Prag Sternw.	+ 48,3924 + 0,0316 $d\alpha$ — 0,0097 $d\delta$
Kremsmünster	+ 47,2400 + 0,0317 $d\alpha$ — 0,0113 $d\delta$

Durch Prag und Kremsmünster ergiebt sich die Länge von Cracau + 1h 10′ 28″68.

(Der Beschluſs folgt.)

Vermischte Nachrichten.

In Rostock (Breite 54° 4′ 45″, östl. Länge in Zeit von Paris = 39′ 20″) hat Herr Professor *Karsten* die Sonnenfinsterniſs am 15ten März 1838 beobachtet,

Anfang 4h 16′ 19″2 m. Zt.
Ende 4 54 8,7 ——

Herr Professor *Karsten* hält diese Beobachtungen für scharf. Herr Doctor *Walter* beobachtete das

Ende 4h 54′ 8″3 m. Zt.

Von Herrn *Rümker* mitgetheilt.

Herr Hofrath *Gauss* hat in Göttingen nur den Anfang dieser Sonnenfinsterniſs um

3h 59′ 9″6 m. Zt.

beobachten können. Von der Mitte der Finsterniſs an wurde die Sonne durch Wolken unsichtbar gemacht. Hier in Altona war kein Moment zu beobachten.

Es ist mir ein gedrucktes Circular übersandt, in dem eine Versammlung der italienischen Naturforscher, die künftig wie in Deutschland jährlich gehalten werden soll, für dies Jahr in Pisa vom 1sten bis 15ten October angekündigt wird. Die Leser dieser Blätter werden das Nähere aus dem beigefügten Schlusse ersehen.

Seguendo pertanto il consiglio di molti, e l'approvazione di altri, nè discostandosi punto dalle pratiche tanto felici in Germania, veniamo ad annunciare che nel bel mezzo delle ferie autunnali del corrente anno 1839, dal dì primo al quindicesimo di Ottobre inclusive, sarà aperto in Pisa il Consesso dei Professori, e dei Cultori delle scienze fisiche in Italia, comprese la Medicina e l'Agricoltura sì utili alla umanità. E ciò conseguentemente ci affrettiamo di partecipare ai Professori delle scienze suddette nelle varie Università degli stati italiani, ai Direttori degli studi delle medesime, ai Capi e Direttori dei Corpi del Genio, degli Orti botanici, dei Musei di storia naturale, ai Lincei di Roma, ai Membri dell' I. e R. Istituto di Milano, della R. Accademia delle scienze di Torino, della Società Italiana di Modena, dell' Istituto di Bologna, della R. Accademia delle scienze di Napoli, della Gioenia di Catania, e dell' I. e R. de' Georgofili di Firenze; non senza darne anche contezza oltremonti ai Capi delle più famose Accademie, affinchè possano comunicarne la notizia ai rispettabili Soci, che tra noi saranno meritamente accolti, esibendo i loro respettivi diplomi.

E superfluo il trattenersi qui sul vantaggio che può derivare dal commercio delle peculiarie idee dirette in specie al perfezionamento delle arti, poichè Voi, Chiarissimo Signore, siete persuaso che questo mezzo è uno de' più efficaci a diffondere utili cognizioni, ed a conseguire sì nobile scopo.

Al Cattedratico italiano, seniore tra' presenti in Pisa nel primo giorno di Ottobre, toccherà aprire l'Adunanza della quale siederà Reggitore in tutta la sua durata; ed il Segretario sarà scelto di suo genio tra' Professori della Università di Pisa. L'Assemblea generale si dividerà il secondo giorno in quante sezioni verranno suggerite dal riscontro delle diverse branche scientifiche, coltivate dagli intervenuti; ed i Membri di ciascuna sezione sceglieranno a loro stessi un Presidente ed un Segretario italiano. L'Assemblea generale medesima deciderà nel settimo giorno come e dove sarà per adunarsi nell' anno futuro.

Al cominciare del mese di Agosto si spediranno nuove lettere circolari, dalle quali verranno indicate i provvedimenti locali, non meno per gli alloggi che per tutto ciò che riguardar possa la commoda, lieta e pacifica dimora di tutti coloro che si compiaceranno d'intervenire.

Firenze, 28 Marzo 1839.

Principe *Carlo L. Bonaparte.*

Cav. *Vincenzio Antinori*,
Direttore dell' I. e R. Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze.

Cav. *Gio. Battista Amici*,
Astronomo di S. A. I. e R. il Granduca di Toscana.

Cav. *Gaetano Giorgini*,
Provveditor Generale dell' I. e R. Università di Pisa.

Dott. *Paolo Savi*,
Prof. di Storia Naturale nell' I. e R. Univertità di Pisa.

Dott. *Maurizio Bufalini*,
Prof. di Clinica e Medicina nell' I. e R. Arcispedale di Firenze.

Von Herrn *Rümker*, Director der Hamburger Sternwarte, sind mir folgende Beobachtungen der Sonnenfinsternisse vom 15ten Mai 1836 mitgetheilt:

	Ende.
Leipzig (Professor *Moebius*)	5h 34′ 46″0 m. Zt.
Mannheim (Hofrath *Nicolai*)	5 19 21,6 ——
Warschau (Professor *Barowski*)	6 19 24,6 ——

S.

Altona 1839. Mai 30.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N°. 379.

Observations astronomiques faites à l'observatoire académique de Vilna en 1834 n. s.

(Eingesandt von Herrn Staatsrath *v. Slavinski*, Director der Wilnaer Sternwarte.)

Uranus.

Position des étoiles de comparaison *).

Pour 1834.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Juillet 30	2592	Aquarii	7	21ʰ40′44″3	—13°29′23″0
Août 9	——	——		44,4	22,5
—— 29	——	——		44,6	22,0
Juillet 30	2622	33 Aquar.ι	4.5	57 30,1	—14 39 56,3
Août 9	——	——		30,3	55,7
—— 29	——	——		30,4	55,3
Sept. 18	——	——		30,4	55,8

Pour 1834.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Octbr. 8	2622	33 Aquar.ι	4.5	21ʰ57′30″3	—14°39′56″8
—— 28	——	——		30,0	58,2
Novbr. 17	——	——		29,7	59,6
Août 29	2568	42 Capr.d′	6	32 33,2	46 45,1
Sept. 18	——	——		33,1	45,6
Octbr. 8	——	——		32,9	46,5
—— 28	——	——		32,7	47,8
Novbr. 17	——	——		32,4	49,1

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834 **)	Differ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834 **)	Differ.
Août 2	13ʰ 6′ 36″3	21ʰ50′52″77	21ʰ50′55″93	+ 3″16	—13°51′47″0	—13°51′54″8	+ 7″8
—— 3	2 31,9	44,19	47,10	2,91	52 36,3	52 41,7	5,4
—— 4	12 58 26,9	35,10	38,20	3,10	53 19,2	53 28,7	9,5
—— 9	38 2,6	49 50,21	49 53,03	2,82	57 17,0	57 26,6	9,6
—— 10	33 57,3	40,78	43,89	3,11	58 7,9	58 14,6	6,7
—— 11	29 52,3	31,71	34,72	3,01	58 55,1	59 2,7	7,6
—— 12	25 47,3	22,60	25,59	2,99	59 44,6	59 50,4	5,8
—— 21	11 49 1,1	47 59,33	48 2,37	3,04	—14 6 57,1	—14 7 2,8	5,7
—— 22	44 55,9	49,99	47 53,03	3,04	7 44,9	7 50,3	5,4
—— 25	32 40,6	22,37	25.36	2,99	10 2,0	10 12,4	10,4
—— 26	28 35,8	13,41	16,24	2,83	10 51,3	10 59,0	8,7
—— 30	12 15,7	46 36,94	46 39,99	3,05	13 56,9	14 3,9	7,0
—— 31	8 11,4	28,48	31,03	2,55	14 46,0	14 49,4	3,4
Septbr. 1	4 6,2	19,20	22,12	2,92	15 31,2	15 34,5	3,3
—— 2	0 1,4	10,27	13,26	2,99	16 10,6	16 19,4	8,8
—— 8	10 35 34,5	45 18,65	45 21,47	2,82	20 34,3	20 40,1	5,8
—— 9	31 30,1	10,18	13,10	2,92	21 16,1	21 22,0	5,9
—— 11	23 22,1	44 53,91	44 56,61	2,70	22 39,7	22 44,3	4,6
—— 12	19 18,1	45,74	48,50	2,76	23 18,4	23 24,6	6,2
—— 15	7 6,6	21,97	25,00	3,03	25 17,7	25 21,2	3.5
—— 17	9 58 59,4	6,48	9,43	2,95	26 34,1	26 38,0	3,9
—— 19	50 52,8	43 51,71	43 54,52	2,81	27 45,3	27 51,2	5,9
—— 22	38 43,7	30,28	33,23	2,95	29 29,2	29 35,5	6,3
—— 24	30 38,4	16,70	19,44	2,74	30 40,1	30 42,6	2,5
—— 26	22 33,2	3,33	6,29	2,96	31 38,2	31 46,2	8,0
—— 28	14 29,2	42 51,04	42 53,66	2,62	32 38,1	32 47,0	8,9
—— 30	6 25,3	38,93	41,66	2,73	33 35,1	33 44,5	9,4

*) Positions apparentes des étoiles de comparaison ont été calculées par les tables: New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation of two thousand eight hundred and eighty-one principal fixed Stars. London 1827.

**) Les ascensions droites et les déclinaisons des planètes pour le tems des observations ont été calculées par interpolation.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Differ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Differ.
Octbr. 2	8^h 58′ 22″0	21^h 42′ 27″45	21^h 42′ 30″20	+ 2″75	−14° 34′ 33″7	−14° 34′ 39″1	+ 5″4
—— 4	50 19,3	16,58	19,39	2,81	35 24,3	35 30,3	6,0
—— 10	26 15,5	41 48,07	41 50,79	2,72	37 38,5	37 43,5	5,0
—— 14	10 16,3	32,37	35,15	2,78	38 47,6	38 54,5	6,9
—— 15	6 16,9	28,99	31,64	2,65	39 8,9	39 10,0	1,1
—— 17	7 58 18,5	22,40	25,26	2,86	39 35,6	39 38,2	2,6
—— 20	46 22,9	14,45	17,01	2,56	40 8,0	40 13,4	5,4
—— 21	42 24,5	11,96	14,64	2,68	40 14,1	40 23,3	9,2
—— 23	34 28,2	7,45	10,45	3,00	40 35,0	40 40,1	5,1
Novbr. 8	6 31 28,6	2,38	4,93	2,55	40 26,2	40 32,2	6,0
—— 9	27 33,8	3,54	6,28	2,74	40 18,0	40 23,1	5,1
—— 12	15 51,5	8,94	11,50	2,56	39 44,5	39 50,1	5,6

M a r s.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1834.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Sept. 18	775	7 Gemin. η	4.5	6^h 4′ 52″3	+22° 32′ 53″4
Octbr. 8	——	——		52,9	53,4
Sept. 18	804	18 Gem. ν	5	19 7,0	20 18 40,5
Octbr. 8	——	——		7,6	40,3
Sept. 18	831	27 Gem. ε	3	33 43,7	25 17 17,9
Octbr. 8	——	——		44,4	17,5
	850	37 Gemin.	6	45 7,1	34 33,8
—— 28	——	——		7,7	33,1
—— 8	870	42 Gem. ω′	6	52 19,0	24 26 43,1
—— 28	——	——		19,6	42,2

Pour 1834.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Octbr. 8	885	48 Gem. m.	6	7^h 2′ 22″1	+24° 23′ 56″1
—— 28	——	——		22,8	55,1
—— 8	908	58 Gemin.	7	13 30,0	23 15 25,7
—— 28	——	——		30,6	24,5
	916	63 Gem. p	6	17 54,8	21 46 40,2
Novbr. 17	——	——		55,5	38,6
Décbr. 7	——	——		56,1	37,3
Octbr. 28	956	82 Gem. B.	7	38 38,9	23 32 39,3
Novbr. 17	——	——		39,6	37,7
	976	2 Cancri ω′	6	50 54,7	+25 50 20,1
Décbr. 7	——	——		55,4	18,8

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Differ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Differ.
Sept. 26	17^h 58′ 2″5	6^h 19′ 57″26	6^h 19′ 57″44	+ 0″18	+23° 32′ 56″1	+23° 33′ 2″2	+ 6″1
—— 28	54 28,3	24 15,53	24 15,47	— 0,06	33 41,1	33 46,8	5,7
Octbr. 4	43 13,9	36 28,70	36 29,53	+ 0,83	34 5,3	34 14,2	8,9
—— 14	22 34,3	55 21,16	55 21,87	+ 0,71	30 59,5	31 5,0	5,5
—— 20	8 50,6	7 5 14,55	7 5 15,14	+ 0,59	28 13,9	28 23,9	10,0
Nov. 8	16 17 0,7	28 10,73	28 10,95	+ 0,22	29 10,8	29 17,2	6,4
—— 9	13 51,8	28 57,80	28 58,15	+ 0,35	29 58,5	30 9,5	11,0
—— 24	15 20 31,3	34 36,90	34 37,62	+ 0,72	58 34,4	58 42,7	8,3

C é r è s.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1834.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Janv. 21	1293	54 Leon.	4.5	10^h 46′ 36″9	+25° 37′ 59″2
Févr. 10	——	——		37,3	59,0
Mars 2	——	——		37,6	38 0,1
Févr. 10	1217	Leonis	7	5 21,5	21 59 20,1
Mars 2	——	——		21,7	20,9
Févr. 10	1221	36 Leon. ζ	4.5	7 27,0	24 14 30,8
Mars 2	——	——		27,2	31,9
—— 22	——	——		27,1	33,7
Avril 11	——	——		26,9	35,7

Pour 1834.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Mai 1	1221	36 Leon. ζ	4.5	10^h 7′ 26″7	+24° 14′ 37″6
Févr. 10	1269	40 —— min.	5.6	33 54,3	27 11 37,8
Mars 2	——	——		54,5	39,2
—— 22	——	——		54,5	41,3
Avril 11	——	——		54,4	43,8
Mai 1	——	——		54,1	45,8
Mars 2	1187	24 Leon. μ	3	9 43 18,7	26 47 5,7
—— 22	——	——		18,6	7,7
Avril 11	——	——		18,4	9,8

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Différ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Différ.
Février 6	13h 23' 53"8	10h 30' 22"79	10h 30' 23"98	+ 1"19	+25° 59' 9"9	+25° 58' 49"9	— 20"0
—— 13	12 50 38,9	24 38,28	24 39,43	1,15	26 53 14,0	26 52 51,2	22,8
—— 14	45 50,9	23 46,11	23 47,35	1,24	27 0 20,0	27 0 1,4	18,6
—— 23	2 26,4	15 43,42	15 44,99	1,57	56 29,9	56 17,5	12,4
—— 27	11 43 10,7	12 10,74	12 11,75	1,01	28 15 55,6	28 15 45,3	10,3
Mars 3	24 1,0	8 44,14			31 34,1		
—— 6	9 36,8	6 7,19			40 42,4		
—— 8	0 21,7	4 43,84			45 31,4		
—— 12	10 41 44,5	1 49,69			51 57,4		
—— 13	37 9,1	1 10,09			53 1,2		
—— 26	9 39 33,2	9 54 39,91			44 10,6		
Avril 7	8 50 27,7	52 44,92			4 34,8		
—— 11	34 59,4	53 0,31			27 45 48,5		
—— 13	27 25,3	18,12			35 26,0		

V e s t a.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1834.	Noms des étoiles.	Asc. droite app.	Déclin. appar.
Octbr. 28	443 35 Tauri λ 4	3h 51' 31"7	+12° 1' 13"2
Novbr. 17	—— ——	32,0	13,0
Décbr. 7	—— ——	32,2	12,4
—— 27	481 Tauri 6.7	4 11 35,6	13 27 54,3
Novbr. 17	481 — Tauri 6.7	4h 11' 35"9	+13° 27' 54"2
Décbr. 7	417 — 30 Tauri e 6	3 39 12,8	10 37 49,7
—— 27	—— ——	12,8	48,9
—— 7	350 — Ceti 6.7	2 18,3	12 25 1,7
—— 27	—— ——	18,4	1,1

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Différ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Différ.
Novbr. 9	12h 44' 38"7	3h 59' 10"26	3h 59' 11"22	+ 0"96	+11° 47' 58"0	+11° 47' 41"8	— 16"2
—— 24	11 30 4,4	43 32,15	43 33,18	1,03	24 2,4	23 43,0	19,4
Décbr. 23	9 12 8,5	19 33,84			37 56,2		
—— 28	8 50 24,1	17 28,62			50 13,3		

Observations de la Lune faites à la lunette méridienne de *Ramsden* de 6 pieds anglais de longueur.

Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils	Mouv. diurne de la pendule.	La lunette exactement sur la mire.
Fév. 16-	Lune 1 Bord	3h 23' 58"65	5	—0"80 H.*)	à 3h 20'
	35 δ Tauri	42 59,64	5		
	54 γ Tauri	4 1 51,64	5		
Avril 17	31 θ Cancri	6 34 54,45	5	—0,10 S.**)	à 6 30 (mire trembl.)
	Lune 1 Bord	48 53,93	5		
	77 ξ Cancri	7 12 29,13	5		
	4 λ Leonis	34 51,47	5		
—— 18	77 ξ Cancri	8 32,99	5	—0,17 —	à 7 0
	4 λ Leonis	30 55,51	5		à 7 15
	Lune 1 Bord	45 8,03	5		
	32 α Leonis	8 8 6,94	5		
	41 γ Leonis	19 22,39	5		
Avril 19	32 α Leonis	8h 4' 12"00	4	—0"13 S.	à 7h 15' *)
	41 γ Leonis	15 27,39	5		
	Lune 1 Bord	40 16,38	5		
	63 χ Leonis	9 0 57,30	5		
	77 σ Leonis	17 2,32	5		
—— 20	63 χ Leonis	8 57 1,42	5	—0,30 —	à 7 15
	77 σ Leonis	9 13 6,28	5		
	Lune 1 Bord	34 14,54	5		
	5 β Virginis	42 30,12	5		
	9 o Virginis	57 9,84	5		
	15 η Virgin.	10 11 47,16	4		

*) La pendule de *Hardy* est réglée sur le tems sidéral.
**) La pendule de *Shelton* est réglée sur le tems moyen.

*) La position de la lunette, lors du passage des étoiles de α Leonis et de γ Leonis est un peu douteuse.

Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Mouv. diurne de la pendule.	La lunette exactement sur la mire.
Avril 21	5 β Virgin.	9^h 38′ 33″86	5	−0″24 S.	à 7^h 20′
	9 o Virgin.	53 13,56	5		
	15 η Virg.	10 7 51,16	5		
	Lune 1 Bord	27 27,34	5		
	43 δ Virgin.	43 34,90	5		
Mai 18	5 β Virgin.	7 52 16,72	5	−0,40 —	à 7 10
	8 π Virgin.	8 2 34,02	5		à 7 45
	Lune 1 Bord	17 6,58	5		(mire trembl.)
	29 γ′ Virgin.	43 20,74	5		
	43 δ Virgin.	57 17,92	5		
— 19	43 δ Virgin.	53 21,70	5	−0,39 —	à 8 10
	Lune 1 Bord	9 8 20,26	5		
	67 α Virgin.	22 30,02	5		
	79 ζ Virgin.	32 15 30	5		
— 20	79 ζ Virgin.	28 18,82	5	−0,46 —	à 8 0
	Lune 1 Bord	10 0 16,28	5		(mire trembl.)
	100 λ Virgin.	12 5,62	5		
	107 μ Virgin.	36 12,68	5		
	9 α^2 Libræ	43 34,57	5		
— 21	100 λ Virgin.	8 9,52	3	−0,37 —	à 8 30
	107 μ Virgin.	32 16,54	5		
	9 α^2 Libræ	39 38,39	5		
	Lune 1 Bord	53 46,92	5		
	38 γ Libræ	11 24 3,59	5		
	44 η Libræ	32 32,03	5		
— 22	38 γ Libræ	20 7,25	5	−0,48 —	à 8 20
	44 η Libræ	28 35,27	5		
	Lune 1 Bord	49 16,99	5		
— 23	21 α Scorpii	12 9 1,78	5	−0,49 —	à 8 30
	Lune 2 Bord	49 3,91	5		
	58 D Oph.	13 23 4,23	5		
	46 Sagitt.	39 11,86	5		
Juin 19	10 ω^2 Scorp.	10 1 15,37	5	−0,43 —	à 7 50
	21 α Scorp.	22 45,12	5		(mire un peu tr.)
	Lune 1 Bord	32 23,11	5		
	36 A Oph.	11 38 32,52	5		
	40 ρ Oph.	14 26,13	5		
— 21	22 λ Sagitt.	12 13 2,10	5	−0,60 —	à 9 0
	Lune 2 Bord	29 54,16	5		
	41 π Sagitt	55 4,62	5		
	52 h^2 Sagitt.	13 21 43,03	5		
Juill. 31	87 α Tauri	4 23 54,95	5	−1,30 H.	à 4 20
					(mire un peu tr.)
	Lune 2 Bord	5 6 56,38	5		à 5 0
	112 β Tauri	13 18,71	4		(mire trembl.)
Sept. 11	13 μ′ Sagitt.	18 0 21,57	5	−1,41 —	à 17 50
	Lune 1 Bord	25 54,00	5		(mire un peu tr.)
	41 π Sagitt.	56 24,85	5		
— 13	63 c Sagitt.	19 48 55,17	5	−1,52 —	à 17 55
	6 α^2 Capr.	20 5 18,74	5		
	Lune 1 Bord	21 51,35	5		
	22 η Capr.	51 25,57	5		
	25 χ′ Capr.	55 31,19	5		

Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Mouv. diurne de la pendule.	La lunette exactement sur la mire.
Sept. 15	49 δ Capr.	21^h 34′ 17″67	5	−1″52 H.	à 18^h 10′
	33 ι Aquar.	53 51,19	5		
	Lune 1 Bord	22 6 55,45	5		
	76 δ Aquar.	42 15,39	5		
— 17	20 n Pisc.	23 35 47,08	5	−1,20 —	à 18 10
	Lune 2 Bord	43 29,08	5		
	12 u Ceti	0 17 56,66	5		
— 26	Lune 2 Bord	7 10 5,80	5	−1,01 —	à 7 5
	78 β Gemin.	31 18,49	5		
Oct. 10	62 c Sagitt.	19 48 24,87 d	3	−0,70 —	à 18 50
	Lune 1 Bord	20 3 58,82	5		
	16 ψ Capr.	32 14,20	5		
	m Capric.	39 15,22	5		
— 11	16 ψ Capr.	32 12,90 d	5	−0,70 —	à 18 55
	m Capric.	39 14,26	3		
	Lune 1 Bord	59 12,30	5		
	43 κ Capr.	21 29 20,69	5		
	49 δ Capr.	33 50,13	5		
— 12	Lune 1 Bord	51 3,49	5	−0,70 —	à 18 50
	57 σ Aquar.	22 17 48,30	5		
— 14	91 ψ Aquar.	23 3 6,84	5	−0,90 —	à 18 50
	95 ψ^3 Aquar.	6 14,64	5		
	Lune 1 Bord	26 21,30	5		
	30 r Piscium	49 22,06	5		
	33 s Piscium	52 45,68	5		
— 15	30 r Piscium	49 20,72	5	−0,90 —	à 18 55
	33 s Piscium	52 44,44	5		
	Lune 1 Bord	0 11 16,22	5		
Nov. 8	34 ζ Capr.	21 12 44,50	5	−0,80 —	à 19 45
	39 ε Capric.	23 20,39	5		
	Lune 1 Bord	33 23,97	5		
	45 D Aquar.	22 5 39,75	5		
	57 σ Aquar.	17 25,26	5		
— 9	45 D Aquar.	5 38,97	5	−0,80 —	à 19 45
	57 σ Aquar.	17 24,50	5		
	Lune 1 Bord	23 40,89	5		
	92 χ Aquar.	23 3 47,64	5		
— 11	20 n Pisc.	34 56,58	3	−0,67 —	à 19 40
	Lune 1 Bord	56 15,50	5		
— 12	13 Ceti	0 22 13,56	5	−0,67 —	à 19 50
	Lune 1 Bord	40 27,76	5		
	89 f Pisc.	1 4 46,12	5		
	98 μ Pisc.	17 1,26	5		
— 24	63 χ Leon.	10 51 48,68	5	−0,67 —	à 20 10
	Lune 2 Bord	14 38,40	5		
	5 β Virgin.	11 37 24,60	5		
	8 π Virgin.	47 43,60	4		
Déc. 12	Lune 1 Bord	2 38 28,00	5	−0,69 —	à 21 0
	57 δ Arietis	57 28,17	5		
	2 ξ Tauri	3 13 30,18	5		

Remarque. Comme la lunette n'a pu être toujours vérifiée sur la mire méridienne invisible pendant la nuit, immédiatement avant les passages de la Lune, et que le ciel brumeux a souvent empêché de la vérifier même pendant le jour; nous marquons le moment de la vérification la plus proche qu'il ait été possible de faire.

Occultations d'étoiles par la Lune et éclipses des satellites de Jupiter observées à la lunette de *Dollond* (grossissement de 80 fois.)

			Tems sidéral.	
1834 n. s. Févr. 15	Emersion du deuxième satellite de Jupiter		à 5h 30′ 6″1	médiocre.
Juin 16	Immersion de 238 Virginis 7 sous le bord obscur de la Lune		à 17 51 46,6	bonne.
Août 12	—— de 8 β Scorpii sous le bord obscur de la Lune	préc. 2 gr.	à 18 17 43,4	bonne.
		suiv. (5.6) gr.	à 18 17 30,4	bonne.
Sept. 24	—— de 109 n Tauri (5.6) sous le bord éclairé de la Lune		à 0 9 17,2	médiocre.
—— 30	—— du deuxième satellite de Jupiter		à 5 37 19,5	dout.
Nov. 8	—— du premier satellite de Jupiter		à 4 2 13,5	bonne.
—— 12	—— du deuxième satellite de Jupiter		à 0 6 45,6	très-dout.

Extrait des observations météorologiques faites pendant l'année 1834 à l'observatoire de Vilna, à 375,6 pieds de Paris au dessus du niveau de la mer.

Année 1834 nouv. style.	Baromètre *) Maximum.		Baromètre *) Minimum.		Baromètre *) Moyenne.	Thermomètre **) Maximum.		Thermomètre **) Minimum.		Thermomètre **) Moyenne.	Vent dominant.
	p l		p l		p l	d		d		d	
Janvier	28 1,1	le 11.12	26 7,9	le 25	27 7,10	+ 4,5	le 24	—12,5	le 12	— 2,48	Sud.
Février	28 5,4	le 15	27 2,9	le 22	27 11,25	+ 5,4	le 28	—13,4	le 16	— 2,83	Nord-Ouest et Sud.
Mars	28 4,2	le 1	26 7,4	le 24	27 8,68	+ 8,7	le 6	— 6,6	le 14	+ 0,35	Nord-Ouest.
Avril	28 1,8	le 15	27 3,1	le 25	27 9,21	+16,7	le 30	— 1,5	le 4	+ 5,32	Nord-Ouest.
Mai	28 1,6	le 21	27 5,4	le 10	27 9,80	+22,6	le 20	+ 1,7	le 30	+12,07	Nord-Ouest.
Juin	28 1,1	le 24	27 6,2	le 5	27 9,72	+20,6	le 12	+ 1,0	le 2	+13,56	Nord-Ouest.
Juillet	28 1,8	le 28	27 8,9	le 15	27 10,98	+25,5	le 14	+ 7,0	le 1	+17,35	Nord-Ouest.
Août	28 1,4	le 29	27 4,7	le 4	27 10,39	+25,1	le 3	+ 8,5	le 5	+17,37	Sud.
Septembre	28 1,7	le 17.18	27 3,6	le 23	27 10,29	+23,6	le 1	— 0,4	le 27	+11,82	Nord-Ouest.
Octobre	28 3,7	le 4	26 9,3	le 19	27 8,25	+15,0	le 10	— 0,8	le 29	+ 6,09	Sud et Ouest.
Novembre	28 4,1	le 20	27 0,5	le 1	27 8,08	+11,3	le 8	— 7,0	le 21	+ 1,55	Nord-Ouest et Sud.
Décembre	28 3,0	le 13	27 3,0	le 22	27 8,80	+ 5,3	le 7	— 9,8	le 24	— 0,17	Nord-Ouest.

		Baromètre (p l)	Thermomètre (d)	
Maximum	de l'année	28 5,4 le 15 Février à 10h du soir	+25,5 le 14 Juillet à 3h du soir.	
Minimum	de l'année	26 7,4 le 24 Mars à 10h du soir	—13,4 le 16 Février à 7h du matin.	Vent dominant Nord-Ouest.
Moyenne	de l'année	27 9,38	+ 6,67	

*) Sa division est en pouces et lignes du pied de Paris. **) Divisé selon l'échelle de Réaumur.

Observations astronomiques faites à l'observatoire Impérial de Vilna, pendant l'année 1835 n. s.

Jupiter.

Position des étoiles de comparaison *).

Pour 1835.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Decl. appar.
Janvier 1	435	32 Tauri	6	3h 47′ 7″2	+21° 59′ 52″7
—— 21	——	——		7,0	52,7
Févr. 10	——	——		6,8	52,4
Janvier 1	486	Tauri	7	4 12 40,6	20 25 27,2
21	——	——		40,5	26,4
Févr. 10	——	——		40,2	25,3
	448	37 Tauri A′	5	3 54 56,2	21 37 28,6
Mars 2	——	——		55,8	28.2
Févr. 10	502	69 Tauri υ′	5	4 16 25,6	22 25 58,5
Mars 2	——	——		25,2	59,6
—— 22	——	——		24,9	59,0
Févr. 10	528	87 Tauri α	1	26 26,9	16 10 20,2
Mars 2	——	——		26,6	19,8

Pour 1835.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
Mars 22	528	87 Tauri α	1	4h 26′ 26″2	+16° 10′ 19″4
Octbr. 8	872	43 Gemin. ζ	4	6 54 20,7	20 48 20,7
—— 28	——	——		21,4	19,6
	885	48 Gemin. m	6	7 2 26,6	24 23 52,2
Novbr. 17	——	——		27,2	51,2
Décbr. 7	——	——		27,7	50,5
Novbr. 17	870	42 Gemin. ω′	6	6 52 24,1	26 39,4
Décbr. 7	——	——		24,7	38,7
—— 27	——	——		25,1	38,5
Novbr. 17	916	63 Gemin. p	6	7 17 59,2	21 46 34,4
Décbr. 7	——	——		59,8	33,1
	900	55 Gemin. δ	3.4	10 19,1	22 16 44,0
—— 27	——	——		19,6	43,3

*) Positions apparentes des étoiles de comparaison ont été calculées par les tables: New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation of 2881 principal fixed Stars. London 1827.

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1835.	Différ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1835.	Différ.
Janvier 8	8ʰ 50′ 35″7	4ʰ 1′ 2″34	4ʰ 1′ 3″29	+ 0″95	+19° 53′ 59″4	+19° 54′ 0″6	+ 1″2
— 11	38 6,2	0 20,45	0 21,40	0,95	—	—	—
— 12	33 57,7	7,86	9,05	1,19	52 22,3	52 25,1	+ 2,8
— 13	29 50,2	3 59 56,22	3 59 57,52	1,30	5,2	7,0	+ 1,8
— 15	21 38,0	35,86	36,98	1,12	51 37,0	51 37,9	+ 0,9
— 21	7 57 21,2	58 54,37	58 55,39	1,02	6,8	7,9	+ 1,1
— 22	53 21,3	50,35	51,42	1,07	10,2	11,4	+ 1,2
— 26	37 30,4	43,11	43,95	0,84	51,3	49,7	— 1,6
— 30	21 53,0	49,36	50,40	1,04	53 0,9	53 7,8	+ 6,9
— 31	18 0,9	53,15	54,11	0,96	34,5	33,3	— 1,2
Février 6	6 55 5,1	59 32,95	59 34,02	1,07	57 0,0	56 55,9	— 4,1
— 7	51 18,7	42,48	43,61	1,13	35,5	57 37,8	+ 2,3
— 9	43 48,7	4 0 4,38	4 0 5,13	0,75	59 9,9	59 8,3	— 1,6
— 10	40 4,4	15,99	17,11	1,12	55,6	56,8	+ 1,2
— 11	36 21,5	29,03	29,88	0,85	20 0 44,9	20 0 47,4	+ 2,5
— 27	5 38 33,8	5 36,77	5 38,01	1,24	18 39,4	18 43,4	+ 4,0
— 28	35 3,7	6 2,59	6 3,43	0,84	20 5,0	20 5,5	+ 0,5
Mars 4	21 8,0	7 50,81	7 51,80	0,99	25 48,7	25 48,8	+ 0,1
— 5	17 41,2	8 20,05	8 20,66	0,61	27 17,5	27 18,5	+ 1,0
— 7	10 48,6	9 19,32	9 20,68	1,36	30 25,3	30 21,8	— 3,5
— 11	4 57 11,1	11 25,87	11 26,78	0,91	36 43,9	36 39,5	— 4,4
— 21	23 49,9	17 22,74	17 23,68	0,94	53 34,5	53 33,2	— 1,3
Octbr. 8	17 56 19,5	7 4 35,48	7 4 35,92	0,44	22 30 46,2	22 30 47,5	+ 1,3
— 26	16 49 36,9	8 39,81	8 40,81	1,00	26 4,0	26 8,0	+ 4,0
Novbr. 20	15 9 33,5	6 53,35	6 54,01	0,66	32 0,5	31 59,2	— 1,3
— 24	14 52 44,2	5 48,10	5 49,23	1,13	34 16,9	34 13,1	— 3,8
— 27	39 59,2	4 50,62	4 51,02	0,40	36 9,8	36 7,6	— 2,2
Décbr. 10	13 43 32,2	6 59 29,70	6 59 30,24	0,54	45 53,1	45 51,4	— 1,7
— 11	39 7,2	0,47	1,30	0,83	46 40 9	46 40,8	— 0,1
— 23	12 45 35,7	52 38,85	52 39,09	0,24	56 47,0	56 52,8	— 5,8

Saturne.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1835.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Déclin. appar.
Janvier 1	1532	66 Virgin.	6	13ʰ 15′ 56″8	—4° 17′ 48″0
— 21	—	—		57,4	52,2
Févr. 10	—	—		58,0	55,8
Mars 2	—	—		58,5	58,6
— 22	—	—		58,9	18 0,3
Avril 11	—	—		59,1	1,0
Janvier 1	1561	Virgin.	7	36 16,9	—6 48 1,2
— 21	—	—		17,6	5,3
Févr. 10	—	—		18,2	9,0
Mars 2	—	—		18,7	11,9
— 22	—	—		19,1	13,8
Avril 11	—	—		19,3	15,0
Mars 22	1511	51 Virgin. θ	4.5	1 25,7	—4 39 27,3
Avril 11	—	—		25,9	27,6
Mai 1	1511	51 Virgin. θ	4.5	13ʰ 1′ 25″9	— 4° 39′ 28″2
— 21	—	—		25,9	27,6
Juin 10	—	—		25,7	26,7
Mars 22	1551	80 Virgin. l³	6	26 57,3	33 14,0
Avril 11	—	—		57,9	17,2
Mai 1	—	—		57,6	14,7
— 21	—	—		57,6	14,2
Juin 10	—	—		57,4	13,3
Mai 21	1533	67 Virgin. α	1	16 31,2	10 17 56,1
Juin 10	—	—		31,4	55,6
Mai 21	1531	65 Virgin.	6	14 47,6	— 4 3 36,4
Juin 10	—	—		47,5	35,8
Mai 21	1550	79 Virgin. ζ	4	26 18,7	+ 0 15 1,1
Juin 10	—	—		18,6	2,2



Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1835.	Differ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1835.	Differ.
Janvier 12	18ʰ 0′ 28″4	13°28′ 11″61	13ʰ28′ 12″15	+ 0″54	−6°34′ 9″7	−6°34′ 30″9	+ 21″2
— 13	17 56 40,3	19,44	19,93	0,49	34 43,8	59,4	15,6
— 21	26 1,2	29 7,77	29 8,31	0,54	37 4,2	37 24,7	20,5
— 30	16 51 2,1	31,92	32,61	0,69	36 45,5	8,7	23,2
Février 4	31 22,1	31,50	32,16	0,66	35 16,5	35 38,3	21,8
— 28	14 54 45,7	27 16,56	27 17,02	0,46	15 32,5	15 55,1	22,6
Mars 21	13 27 42,7	22 46,88	22 47,52	0,64	− 5 44 51,9	−5 45 15,3	23,4
— 25	10 56,8	21 44,44	21 45,01	0,57	38 9,3	38 31,8	22,5
— 28	12 58 20,9	20 56,08	20 56,57	0,49	32 55,4	33 21,5	26,1
— 29	54 8,3	39,37	40,17	0,80	31 14,0	31 39,0	25,0
— 30	49 56,3	23,26	23,65	0,39	29 35,4	29 54,7	19,3
Avril 1	41 31,3	19 49,99	19 50,29	0,30	26 2,8	26 25,3	22,5
— 4	28 53,0	18 59,22	18 59,73	0,51	20 47,0	21 10,1	23,1
— 8	12 1,6	17 51,26	17 51,55	0,29	13 49,4	14 9,7	20,3
— 10	3 35,7	17,07	17,53	0,46	10 18,5	10 42,0	23,5
— 14	11 46 43,7	16 8,56	16 8,86	0,30	3 26,3	3 46,6	20,3
— 19	25 39,8	14 43,98	14 44,11	+ 0,13	−4 55 1,4	−4 55 27,1	25,7
— 20	21 27,3	27,37	27,35	— 0,02	53 21,9	53 42,2	20,3
— 21	17 14,5	10,38	10,76	+ 0,38	51 38,7	52 4,5	25,8
— 22	13 2,1	13 53,86	13 54,09	0,23	50 6,5	50 26,7	20,2
— 26	10 56 13,5	12 48,74	12 48,93	0,19	43 45,7	44 7,8	22,1
— 30	39 27,1	11 45,80	11 45,88	0,08	37 44,2	38 7,0	22,8
Mai 1	35 15,8	30,04	30,53	0,49	36 15,6	36 39,9	24,3
— 2	31 4,6	14,96	15,37	0,41	34 52,2	35 14,3	22,1
— 4	22 43,1	10 45,24	10 45,63	0,39	31 59,6	32 27,7	28,1
— 5	18 32,6	30,62	31,00	0,38	30 41,7	31 6,3	24,6
— 8	6 2,4	9 48,03	9 48,53	0,50	26 45,8	27 12,4	26,6
— 9	1 52,6	34,06	34,65	0,59	25 31,1	25 56,8	25,7
— 10	9 57 43,5	20,92	21,31	0,39	24 18,0	24 44,5	26,5
— 13	45 17,0	8 41,96	8 42,32	0,36	20 53,0	21 15,9	22,9
— 16	32 52,4	4,95	5,62	0,67	17 37,3	18 3,6	26,3
— 17	28 45,0	7 53,49	7 53,91	0,42	16 39,1	17 3,0	23,9
— 22	8 11,4	6 59,30	6 59,68	0,38	12 7,1	12 31,0	23,9
— 26	8 51 50,0	21,43	21,73	0,30	9 8,3	9 30,4	22,1
— 28	43 41,3	4,55	4,63	0,08	7 50,1	8 12,9	22,8
— 29	39 37,2	5 56,30	5 55,56	0,26	17,2	7 37,5	20,3
Juin 2	23 24,9	27,56	27,75	0,19	5 15,2	5 38,1	22,9
— 3	19 22,4	20,99	2,40	0,41	4 49,5	13,9	24,4
— 4	15 20,4	14,88	15,38	0,50	28,7	4 52,0	23,3
— 5	11 19,2	9,57	9,71	0,14	6,1	32,3	26,2
— 7	3 16,9	4 59,12	4 59,47	0,35	3 33,6	3 59,9	26,3
— 8	7 59 16,4	54,43	54,86	0,43	22,6	47,2	24,6
— 9	55 16,4	50,36	50,60	0,24	14,2	36,7	22,5

M a r s.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1835.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
Janvier 1	792	Geminor.	7	6ʰ14′34″0	+25 7 41,8
— 21	—	—		34,1	42,4
Mars 2	—	—		33,7	43,8
— 22	—	—		33,3	44,2
Janvier 1	817	49 Aurigæ c	6	24 49,8	28 8 35,2
— 21	—	—		49,2	36,1
Mars 2	817	49 Aurigæ c	6	6ʰ24′48″9	+28° 8′ 38″2
— 22	—	—		48,5	38,8
Janvier 1	850	Gemin. 37	6	44 9,4	25 34 32,0
— 21	—	—		9,6	32,6
Mars 2	—	—		9,4	34,4
— 22	—	—		8,9	35,1

Pour 1835.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
Janv. 21	774	44 Aurigæ κ	4	6h 4′ 51″5	+29° 33′ 4″4
Févr. 10	——	——		51,4	5,5
Mars 2	——	——		51,3	6,4
Janv. 21	784	Aurigæ	7	8 0,5	27 16 4,6
Févr. 10	——	——		0,4	5,5
Janv. 1	870	42 Gemin. ω′	6	52 21,3	24 26 40,5
—— 21	——	——		21,5	40,9
—— 1	864	40 Gem. y²	6.7	49 16,4	26 7 54,5
—— 21	——	——		16,6	55,1
—— 1	919	64 Gem. b¹	5.6	7 19 3,0	28 27 5,0
—— 21	——	——		3,2	5,8
—— —	822	54 Aurigæ	6	6 29 8,8	24 4,4
Févr. 10	——	——		8,7	5,5
Mars 2	——	——		8,5	6,5
—— 22	831	27 Gem. ε	3	33 46,1	25 17 19,0
Avril 11	——	——		45,8	19,3

Pour 1835.	Noms des étoiles.			Asc. droite app.	Décl. appar.
Mars 22	889	52 Gemin. n	7	7h 4′ 35″8	+25° 9′ 56″4
Avril 11	——	——		35,5	57,0
Mars 22	900	55 Gemin. δ	3.4	10 15,6	22 16 48,9
Avril 11	——	——		15,2	49,5
Mars 22	933	69 Gemin. υ	5	25 45,0	27 15 29,6
Avril 11	——	——		45,0	30,4
Mars 22	947	77 Gemin. κ	4	34 28,1	24 47 17,3
Avril 11	——	——		28,1	18,1
	948	78 Gemin. β	2	35 12,0	28 25 11,0
Mai 1	——	——		11,7	11,4
Avril 11	1037	33 Cancri η	6	8 23 9,3	20 59 49,5
Mai 1	——	——		9,1	50,1
Avril 11	1100	69 Cancri ν	6	53 4,7	25 7 56,2
Mai 1	——	——		4,5	56,9
Avril 11	1153	4 Leonis λ	4.5	9 22 18,1	23 41 36,1
Mai 1	——	——		17,8	37,5

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Tems moyen du passage au méridien.	Ascension droite appar. Observée.	Ascension droite appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Différ.	Déclinaison appar. Observée.	Déclinaison appar. Berl. Astr. Jahrb. für 1834.	Différ.
Janvier 2	12h 4′ 4″1	6h 51′ 23″16	6h 51′ 23″51	+ 0″35	+26° 47′ 26″3	+26° 47′ 38″9	+12″6
—— 12	11 8 2,6	34 38,13	34 38,02	— 0,11	27 10 30,1	27 10 44,4	14,3
—— 14	10 57 11,8	31 38,59	31 38,34	— 0,25	12 52,2	13 8,8	16,6
—— 17	41 14,9	27 28,75	27 28,81	+ 0,06	15 17,7	15 30,6	12,9
—— 21	20 39,3	22 36,04	22 35,95	— 0,09	16 16,3	16 32,1	15,8
—— 22	15 38,2	21 30,68	21 30,79	+ 0,11	16 10,0	16 27,6	17,6
—— 26	9 56 9,0	17 44,45	17 44,38	— 0,07	14 48,3	15 1,4	13,1
—— 30	37 36,5	14 55,15	14 55,25	+ 0,10	15 55,3	12 6,1	10,8
Février 7	3 23,9	12 9,35	12 9,73	+ 0,38	2 59,5	3 12,7	13,2
—— 10	8 51 31,6	4,82	5,34	+ 0,52	26 58 59,7	26 59 10,6	10,9
—— 11	47 41,2	10,36	10,53	+ 0,17	57 35,1	57 46,1	11,0
—— 27	7 52 52,9	20 17,92	20 18,44	+ 0,52	31 30,4	31 40,6	10,2
Mars 7	29 32,7	28 26,29	28 26,68	+ 0,39	15 38,1	15 44,1	6,1
—— 11	18 41,7	33 19,67	33 19,99	+ 0,32	6 36,7	6 43,5	6,8
—— 12	16 3,9	34 38,03	34 37,93	— 0,10	4 15,8	4 20,6	4,8
—— 21	6 53 32,1	47 31,51	47 31,50	— 0,01	25 40 4,1	25 40 11,0	6,9
—— 28	37 18,8	58 51,38	58 51,58	+ 0,20	17 23,2	17 24,8	1,6
—— 29	35 4,5	7 0 33,30	7 0 33,76	+ 0,46	13 46,9	13 49,1	+ 2,2
Avril 4	22 2,4	11 8,39	11 8,15	— 0,24	24 50 30,8	24 50 28,9	— 1,9
—— 5	19 55,2	12 57,41	12 57,31	— 0,10	46 11,0	46 16,1	+ 5,1
—— 6	17 49,2	14 47,61	14 47,58	— 0,03	41 54,5	41 57,0	2,5
—— 12	5 29,6	26 5,33	26 5,51	+ 0,18	13 54,4	13 59,9	5,5
—— 16	5 57 31,3	33 51,84	33 52,06	+ 0,22	23 53 14,2	23 53 17,8	+ 3,6
—— 22	45 52,7	45 50,43	45 50,55	+ 0,12	19 2,7	19 1,8	— 1,4
—— 25	40 10,3	51 57,00	51 57,28	+ 0,28	0 22,2	0 23,3	+ 1,1

Slavinski.

Inhalt.

Altona 1839. Mai 30

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 380. 381.

Ueber Sternschnuppen.

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts haben die Sternschnuppen das wissenschaftliche Interesse von zwei verschiedenen Seiten erregt: im Jahre 1798 geriethen *Brandes* und *Benzenberg* auf die glückliche Idee, sie von zwei Standpunkten aus zu beobachten und dadurch ihre Höhen über der Erde zu bestimmen, und am 11ten Novbr. 1799 bemerkte *Alexander von Humboldt*, der sich damals in Cumana befand, eine sehr ungewöhnliche Menge dieser Erscheinungen, welche sich in beinahe gleichen Richtungen bewegte und deren Sichtbarkeit, nicht allein an seinem Beobachtungsorte, sondern auf einem großen Theile der Erde, er durch die Aufsuchung fremder, gleichzeitiger Nachrichten, in das hellste Licht setzte. Dasselbe Ereigniß ist später, wiederholt und in nahe jährlicher Periode, beobachtet worden und hat, mit Recht, die größte Aufmerksamkeit auf sich gezogen. So wie unsere Ansichten von den Sternschnuppen, durch *Brandes* und *Benzenberg* geworden sind, muß man geneigt sein, eine periodische Erscheinung derselben in ungewöhnlich großer Zahl, als zum Weltsysteme selbst gehörig zu betrachten. Die Aussicht auf eine Entdeckung dieser Art, welche die Sternschnuppen zu eröffnen scheinen, macht sie zu Gegenständen der Aufmerksamkeit des *Astronomen* und fordert *diesen* auf, auch ihre nähere Untersuchung als nicht ausser seinem Kreise liegend zu betrachten. Daher haben sie auch das Interesse, nicht nur von *Humboldt*, *Brandes* und *Benzenberg*, sondern auch von *Olbers* und *Arago* erregt, wie man aus der anhaltenden Sammlung des letztern, von Nachrichten über ihr Erscheinen, und aus den Aufsätzen ersieht, wodurch der erstere neuerlich die Leser des *Schumacher*schen Jahrbuches erfreuet und belehrt hat.

Brandes, von mehreren seiner wissenschaftlichen Freunde unterstützt, hat die schon erwähnten, früheren Beobachtungen der Sternschnuppen von verschiedenen Standpunkten aus, im J. 1823, nach einem ausgedehnteren Plane fortgesetzt, und ist dadurch nicht allein zu einer Bestätigung des früheren Resultats gelangt, daß sie oft in Höhen über der Erde gesehen werden, bis zu welchen man die Atmosphäre sich nicht erstreckend anzunehmen pflegt; sondern er hat auch aus den Beobachtungen gefolgert, daß ihre Bewegung sie nicht immer der Erde nähert, daß vielmehr die Fälle, in welchen sie sich von derselben entfernen, nicht selten sind. Beide Resultate erscheinen *auffallend:* das erste, weil man nicht erwarten konnte, einen, sich im Schatten der Erde, also im dunkeln Raume und zugleich außerhalb der Atmosphäre, befindlichen Körper, hellleuchtend werden zu sehen; das andere, weil das *Aufsteigen* von Sternschnuppen, Vorstellungen von der Natur dieser Erscheinungen, welche man, aus anderen Gründen, zu verfolgen geneigt sein muß, zu widersprechen scheint. Wenn sie nämlich als körperlich, und daher der Anziehung der Erde unterworfen betrachtet werden, so folgt daraus, daß die krummen Linien, welche sie beschreiben, ihre Höhlungen der Erde zuwenden, woraus klar wird, daß ein beobachteter Theil derselben, dessen Richtung durch den Erdkörper führend erkannt wird, zu einer Bahn gehört, welche nicht bei ihm vorbeigeführt haben, oder vorbeiführen kann. Dann erscheint also das Aufsteigen der Sternschnuppen als die Folge einer, sie von der Erde entfernenden Wurfgeschwindigkeit, deren Ursache man nicht anzugeben weiß. Zwar hat *Chladny* diese in einer *Reflexion* sehr großer Geschwindigkeiten, von ursprünglich entgegengesetzter Richtung, von der Atmosphäre der Erde, gesucht; aber die Möglichkeit einer solchen Wirkung der Atmosphäre, ist eben so wenig durch einen Versuch veranschaulicht, als durch eine Theorie gerechtfertigt worden, weshalb ich keinen Grund sehe, sie für wahrscheinlich zu halten. Dieses Urtheil über *Chladnys* Meinung haben schon *Brandes* und *Olbers* ausgesprochen; der letztere bemerkt, daß das Aufsteigen die Folge einer Zersprengung der Sternschnuppen sein kann, wovon einige Feuerkugeln wirklich unzweideutige Beispiele darbieten.

Indessen darf auch dem unerwartetsten, aus Beobachtungen gefolgerten Resultate, die Annahme nicht verweigert werden, wenn seine Sicherheit nicht bestritten werden kann. Kann man zu der Ueberzeugung gelangen, daß die angeführten Resultate unzweifelhafte Folgen der Beobachtungen sind, so werden sie Grundlagen der ferneren Versuche, die Natur der Sternschnuppen näher kennen zu lernen. Man bemerkt sehr leicht, daß diese Versuche von wesentlich verschiedenen Anfängen ausgehen müssen, jenachdem die Wahrheit der von

Brandes erkannten Eigenschaften der Bewegungen der Sternschnuppen anerkannt, oder geläugnet wird. Indem ich die Untersuchung von *Brandes* aufmerksam verfolgt habe, habe ich die Ueberzeugung von der Richtigkeit ihrer *beiden* Resultate *nicht* erlangen können; denn ich habe die Erörterung zweier ihrer Grundlagen vermiſst, welche, meines Erachtens, nicht als unzweifelhaft sicher hätten betrachtet werden sollen.

Die eine dieser Grundlagen der Untersuchung ist die *Voraussetzung*, daſs eine Sternschnuppe, von zwei Beobachtern an verschiedenen Standpunkten, *gleichzeitig erscheinend* und *gleichzeitig verschwindend* gesehen wird. Zu ihrer Begründung finde ich nur angeführt, daſs diese Erscheinungen ihr Licht gewöhnlich plötzlich, ohne vorangegangene allmählige Abnahme, *verlieren*; von der Art, wie sie ihr Licht *erlangen*, finde ich nichts gesagt. Man kann jedoch bezweifeln, daſs der Eindruck, welchen das Verschwinden einer Sternschnuppe auf das Auge macht, eine hinreichend sichere Stütze einer Annahme ist, deren sehr beträchtlichen Einfluſs auf die Resultate der Untersuchung die geringste Aufmerksamkeit entdecken läſst. Ich habe versucht, ihn durch die 1ste Figur, in dem Falle, in welchem er am gefährlichsten ist, anschaulich zu machen: sie stellt einen Fall dar, in welchem die Bewegungslinie einer Sternschnuppe MM' und die beiden Standpunkte O, O' der Beobachter, in einer Ebene liegen; das Erscheinen und das Verschwinden sollen am ersten Standpunkte gesehen werden, wenn sie sich wirklich in a und a' befindet, am zweiten wenn sie in b und b' ist. Die Voraussetzung der Gleichzeitigkeit des Erscheinens sowohl, als des Verschwindens, versetzt den Punkt, wo das erstere erfolgt ist, in den Durchschnittspunkt der Gesichtslinien Oa und $O'b$, also nach c; der Punkt, wo das andere erfolgt ist nach c'; sie verwandelt also die Bewegungslinie MM' der Sternschnuppe in die gänzlich verschiedene NN'. Selbst wenn man zugeben wollte, daſs der Eindruck, welchen die Art des *Verschwindens* einer Sternschnuppe auf das Auge macht, eine hinreichende Bürgschaft für die Gleichzeitigkeit gewähre, so würde die Unsicherheit, welche in dieser Beziehung bei dem *Erscheinen* stattfindet, das Zutrauen zu den Resultaten vernichten müssen, welche man nur unter der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit *beider* Momente erhalten hat. Allein ich muſs gestehen, daſs ich auch gegen die allgemeine Richtigkeit der angeführten, das *Verschwinden* betreffenden Angabe, einiges Miſstrauen hege; denn ich erinnere mich, Sternschnuppen gesehen zu haben, welche ihr Licht allmählig verloren, so daſs ich über den wahren Endpunkt ihrer sichtbaren Bahn ungewiſs blieb; Herr Professor *Feld*...
berg, der einer der eifrigsten Theiln...
angeordneten Beobachtungen, gewe...
der gegenwärtigen Beziehung bemer...

in welchem eine fast oder ganz verschwundene Sternschnuppe aufs Neue leuchtend wurde und ihren sichtbaren Weg am Himmel noch beträchtlich weit fortsetzte, bis sie allmälig wieder verschwand. Wenn aber das plötzliche Verlöschen des vollen Lichtes der Sternschnuppen nicht als entschieden angenommen werden kann, so kann auch nicht behauptet werden, daſs Verschiedenheiten ihrer Entfernungen von zwei Standpunkten, der Durchsichtigkeit der Luft daselbst und der Gesichtsschärfe der Beobachter, nicht die Folge haben können, daſs beide Beobachter sie *nicht* gleichzeitig erscheinen und verschwinden sehen.

Die zweite der Grundlagen der Untersuchung von *Brandes*, welche vorher hätte erörtert werden sollen, ist die Annahme, daſs die Beobachtungen genau genug seien, um durch ihre eigenen Fehler keinen Zweifel auf die beiden Hauptresultate zu werfen. Es hätte untersucht werden sollen, welchen Grad von Sicherheit die von den Beobachtern gemachten Ortsangaben, sowohl der Erscheinungspunkte, als auch der Verschwindungspunkte der Sternschnuppen besitzen. Das sicherste, so wie auch in anderen Beziehungen wünschenswertheste Verfahren wäre ohne Zweifel gewesen, daſs die verschiedenen Beobachter, ehe sie sich an ihre Standpunkte begaben, *nebeneinander* eine Anzahl Sternschnuppen beobachtet hätten. Obgleich man, durch die Unterlassung dieser Vorbereitung, die nähere Kenntniſs des Grades der Unsicherheit der einzelnen Angaben entbehrt, so muſs man doch glauben, daſs sie, in mehreren Fällen, beziehungsweise zu der Absicht der Beobachtungen, nicht unerheblich ist. Die Beobachtungen können nur rohe Annäherungen an die Wahrheit sein, denn sie bestehen in der, auf benachbarte, dem bloſsen Auge sichtbare Sterne gegründeten Schätzung der Oerter, wo eine Sternschnuppe zuerst und zuletzt bemerkt worden ist; in Schätzungen, deren an sich groſse Unvollkommenheit, durch die Uebereilung, welche der schnelle Verlauf der Erscheinung mit sich bringt, noch beträchtlich vermehrt werden muſs, und welche in der Armuth vieler Stellen des Himmels an hellen Sternen, so wie auch in dem Mangel zweckmäſsig eingerichteter, allgemeiner Sternkarten, neue Vermehrungen findet. Um zu irgend einer Meinung über die Sicherheit dieser Beobachtungen zu gelangen, habe ich, in Ermangelung eigener Erfahrungen darin, Herrn Professor *Feldt* zu Rathe gezogen, und er hat mir gesagt, daſs man, in den günstigsten Gegenden des Himmels, so wie unter den günstigsten sonstigen Verhältnissen, den Endpunkt der sichtbaren Bahn einer Sternschnuppe, oft bis auf einen halben Grad sicher anzugeben glaube. Nimmt man zu dieser Angabe, welche das Aeuſserste, was ein sehr geübter Beobachter zu erreichen hofft, bezeichnet, das häufige Fehlen der günstigsten Umstände hinzu, so wird man wohl nicht geneigt sein, den mittleren Fehler jedes der beiden Momente einer Beobachtung unter *einem Grade* zu



schätzen; man wird vielmehr erwarten, den Punkt, wo eine Sternschnuppe *zuerst* bemerkt wird, noch weniger sicher bestimmt zu sehen. Häufig zeigen zwar die Sternschnuppen *so grofse* Parallaxen, dafs Beobachtungsfehler von einer ähnlichen Gröfse wenig in Betracht kommen, wenn es sich nicht um genaue specielle Bestimmungen, sondern um die Erkenntnifs der Art der Bewegung im Allgemeinen handelt; allein unter den von *Brandes* berechneten Fällen sind auch mehrere, in welchen eine gründliche Untersuchung erforderlich gewesen wäre, um beurtheilen zu können, in wiefern das durch sie abgelegte Zeugnifs, trotz der Gröfse der Beobachtungsfehler, als unverdächtig angesehen werden darf.

Für oder wider die *Gleichzeitigkeit* der Erscheinung und der Verschwindung einer Sternschnuppe, an zwei Beobachtungsorten, welche, meiner oben ausgesprochenen Ansicht nach, nicht ohne Prüfung angenommen werden darf, können die Beobachtungen selbst ein Urtheil begründen. Man bemerkt zwar leicht, dafs in Fällen, in welchen die Bewegungslinie der Sternschnuppe und die Standpunkte der Beobachter in Einer Ebene liegen, die Beobachtungen nichts für oder wider ihre Gleichzeitigkeit lehren können; aber in allen anderen Fällen mufs eine Ungleichzeitigkeit sich dadurch in den Beobachtungen verrathen, dafs sie den Durchschnitt der nach den Erscheinungs- oder Verschwindungspunkten gelegten Gesichtslinien unmöglich macht. Sucht man, wenn dieses eintritt, die *kleinsten* Aenderungen auf, durch deren Anbringung an die, an zwei Standpunkten beobachteten Oerter des Erscheinens oder Verschwindens, die Gesichtslinien zum Durchschneiden gelangen, und findet man diese Aenderungen gröfser, als dafs man sie aus den Beobachtungsfehlern entstehend ansehen könnte, so wird dadurch der Annahme der Gleichzeitigkeit *entscheidend* widersprochen; findet man sie immer in dem Umfange der Beobachtungsfehler, so erhält hierdurch diese Annahme die Wahrscheinlichkeit, auf welche allein sich ihre weitere Verfolgung stützen darf. Ich werde im Folgenden die zu dieser Untersuchung über die Gleichzeitigkeit erforderlichen Rechnungsvorschriften mittheilen. Ich verdanke dem Eifer des Herrn Professors *Feldt* für alles, was diesen Gegenstand betrifft, ihre Anwendung auf die Beobachtungen, welche *Brandes* zusammengebracht hat *): aus den mitzutheilenden Resultaten seiner Rechnung wird man sehen, dafs unter 48 Paaren correspondirender Beobachtungen der Verschwindungspunkte von Sternschnuppen sich 23 befinden, welche mit der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit nur durch Aenderungen, an *jede* ihrer Angaben angebracht, vereinbar werden, welche *über zwei Grade* und *bis zu 7° 18'* steigen. Wenn man die Kenntnifs der mittleren Unvollkommenheit der Beobachtungen nicht entbehrte, so würde dieses Resultat der Rechnung wahrscheinlich für oder wider die Voraussetzung *entscheiden*; da man sie aber entbehrt, so kann es nur mit einer *individuellen* Ansicht von der Sicherheit der Beobachtungen verglichen werden. Obgleich die meinige ist, dafs Fehler von *solcher* Gröfse wenigstens nicht zu den *unvermeidlichen* gehören, so glaube ich doch, dafs nur neue, gut angeordnete und genügend untersuchte Beobachtungen zu einem unbedingten Urtheile über die Rechtmäfsigkeit der Voraussetzung berechtigen werden. Indessen hat sie in dieser Untersuchung, wenn keinen entscheidenden Widerspruch, doch auch *keine Rechtfertigung* gefunden; und noch weniger darf man sie, in Beziehung auf die Punkte des ersten *Erscheinens* der Sternschnuppen, als gerechtfertigt betrachten, indem weder die Plötzlichkeit dieses Erscheinens behauptet worden, noch wahrscheinlich ist, dafs es von verschiedenen Beobachtern in einem und demselben Momente wahrgenommen wird. Obgleich die Abweichungen der Beobachtungen von der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit des Verschwindens als sehr grofs erkannt worden sind, so ist dennoch ein Grund vorhanden, welcher gerade die *gröfsten* der Bemerkung entzogen haben kann, und wenn noch gröfsere, als die aus der Untersuchung hervorgegangenen, vorgekommen sind, sie ihr wirklich entzogen haben mufs: indem *Brandes* nämlich kein anderes Kennzeichen der Identität einer correspondirend beobachteten Sternschnuppe anwenden konnte, als das näherungsweise eintretende Durchschneiden der Gesichtslinien, mufs er alle die Sternschnuppen, als nicht-identisch, aus seinem Verzeichnisse ausgeschlossen haben, bei welchen die Wirkung einer Ungleichzeitigkeit sehr bemerkbar hervortrat. Um eine vollständige Einsicht in diese Materie zu erlangen, mufs man also *neue* Beobachtungen machen, über deren Anordnung ich, später unten, meine Meinung sagen werde.

Nach dem dargestellten Ausfalle der Untersuchung über die Gleichzeitigkeit des Verschwindens der Sternschnuppen, darf ihre weitere Untersuchung nicht auf diese Voraussetzung gegründet werden. Es ist klar, dafs zwei Gesichtslinien den Ort der Sternschnuppe nicht bestimmen können, wenn sie nicht zum Durchschneiden gelangen; diese Schwierigkeit hat sich auch *Brandes* nicht verborgen, und er hat sie nur dadurch beseitigen können, dafs er die Erscheinung an den Punkt des Raumes versetzt hat, welcher der, beiden Gesichtslinien *am nächsten kommende* ist. Hätte er auch die Aenderungen aufgesucht, welche den beobachteten Oertern hinzugesetzt werden müssen, damit dieser Punkt der der Sternschnuppe wird, so würde man sehen, wie weit man sich, in jedem einzelnen Falle, von den Beobachtungen entfernen mufs, um die Sternschnuppe wirklich daselbst anzunehmen; dieses hat er aber unterlassen, und damit seinen Resultaten

*) Beobachtungen über Sternschnuppen, Leipzig 1825.

die Stütze des ihnen zu schenkenden Zutrauens entzogen. Ich habe dagegen versucht, aus den vorhandenen Beobachtungen Resultate zu ziehen, welche *nicht* auf der Voraussetzung ihrer Gleichzeitigkeit beruhen. Indem die zu *verschiedenen* Zeiten nach einer Sternschnuppe gelegten Gesichtslinien nur durch eine Annahme über die Natur der Linie, welche sie beschreibt, in Verbindung miteinander gebracht werden können, so mufs eine solche Annahme, statt der zu verlassenden Voraussetzung der Gleichzeitigkeit, in die Betrachtung gezogen werden. Da der Verlauf der Erscheinung einer Sternschnuppe immer von sehr kurzer Dauer ist, so kann im Allgemeinen nicht bezweifelt werden, dafs die von ihr, während dieser kurzen Zeit beschriebene Linie nicht erheblich gekrümmt ist; dasselbe gilt von den Bewegungen jedes der Punkte, von welchen man sie sieht, sowohl von der gemeinschaftlich mit der Erde selbst fortschreitenden, als von der drehenden um die Erdaxe. Die Folge hiervon ist, dafs die Sternschnuppen gröfste Kreise an der Himmelskugel beschreiben, womit in der That die Beobachter im Allgemeinen übereinstimmen, wenn sie auch in einzelnen Fällen Abweichungen vom gröfsten Kreise, oft mit plötzlichen Lichtveränderungen, vielleicht Explosionen, verbunden, bemerkt haben. Ich habe daher die scheinbaren Bahnen der Sternschnuppen als gröfste Kreise angenommen und auf diese Annahme die ferneren Resultate gegründet. Die einzelnen Fälle, welche ich eben erwähnt habe, müssen von der, sich auf diese Annahme gründenden Behandlungsart der Beobachtungen ausgeschlossen werden.

Indem, dieser Annahme gemäfs, durch den Standpunkt jedes Beobachters und durch die Bewegungslinie der Sternschnuppe, eine Ebene gelegt werden kann, bestimmt die Durchschnittslinie zweier, sich auf zwei Standpunkte beziehenden Ebenen, im Allgemeinen (d. h. mit Ausnahme des Falles, in welchem sie parallel sind, in welchem also keine Durchschnittslinie vorhanden ist) die Linie, in welcher die Sternschnuppe sich bewegt hat. Die Gesichtslinien, bis zu dieser geraden Linie fortgesetzt, bestimmen ihre Oerter im Raume, also auch ihre Entfernungen von der Erde, und damit ihr Fallen oder Steigen. Die Aenderungen dieser Resultate, welche aus Aenderungen der beobachteten Oerter am Himmel, von angenommener Gröfse, entstehen, können gleichfalls bestimmt werden. Dieser Idee folgend, habe ich Vorschriften für die Berechnung der beobachteten Sternschnuppen entworfen, deren nicht ohne erhebliche Arbeit auszuführende Anwendung auf alle vorhandenen Beobachtungen derselben, ich Herrn Professor *Feldt* gleichfalls verdanke. Es ist daraus hervorgegangen, dafs zwar das eine der von *Brandes* geltend gemachten Resultate, nämlich die sehr oft stattfindende Gröfse ihrer Höhen über der Erdoberfläche, nicht bezweifelt werden kann; dafs aber das andere, nämlich ihr Aufsteigen von der Erde, aus den vorhandenen Beobachtungen *nicht* erwiesen werden kann.

Nachdem ich nun den Gang des Folgenden im Allgemeinen dargestellt habe, wende ich mich zu dem Einzelnen der Untersuchung

1.

Ich bezeichne die Geradeaufsteigung und Abweichung eines Punktes der scheinbaren Bahn der Sternschnuppe am Standpunkte O durch a und d, am Standpunkte O' durch α und δ, und werde aufsuchen, inwiefern diese Punkte mit der Voraussetzung ihrer Gleichzeitigkeit vereinbar sind, so wie auch die kleinsten Aenderungen, durch deren Anbringung sie damit vereinbar werden.

Indem im Falle der Gleichzeitigkeit die beiden Gesichtslinien von O und von O' aus, sich in einem Punkte durchschneiden, da wo die Sternschnuppe sich befindet, so liegen die diese Gesichtslinien bestimmenden Punkte der Himmelskugel, und der Punkt, welcher der Richtung von O nach O' entspricht, in einem gröfsten Kreise. Wenn daher die Geradeaufsteigung und Abweichung des letzteren Punktes durch A und D bezeichnet werden, so erlangt man die, die Bedingung der Gleichzeitigkeit ausdrückende Gleichung:

$$0 = \tang d \sin(\alpha - A) - \tg \delta \sin(a - A) + \tang D \sin(a - \alpha) \ldots [1]$$

welche Gleichung also durch die beobachteten a, d; α, δ erfüllt werden mufs, wenn die Beobachtungen gleichzeitig und fehlerfrei sind. Allein selbst im Falle der Gleichzeitigkeit wird sie nicht wirklich erfüllt werden, da die Fehler der Beobachtungen ihre Erfüllung verhindern; ihre Anwendung hat also kein Interesse, sondern dieses mufs in der Bestimmung der Aenderungen gesucht werden, welche an die beobachteten Oerter der Sternschnuppe angebracht werden müssen, damit sie der Bedingung der Gleichzeitigkeit entsprechen.

Wenn in der 2ten Figur a den am Standpunkte O, b den am Standpunkte O' beobachteten Ort der Sternschnuppe bedeuten, c den vom ersten Standpunkte gesehenen Ort des zweiten, so fordert die Annahme der Gleichzeitigkeit, dafs cab in einem gröfsten Kreise liegen. Ist dieses nicht der Fall, und legt man durch die Mitte m des a und b verbindenden gröfsten Kreises, den gröfsten Kreis cd, so sind die, offenbar einander gleichen Entfernungen der Punkte a und b von ihm, die *kleinsten* Aenderungen, wodurch diese Punkte mit der Annahme der Gleichzeitigkeit vereinbar werden. Unter verschiedenen, sich leicht darbietenden Arten, diese kleinsten Aenderungen durch Rechnung zu finden, kann man die folgende wählen.

Zuerst berechnet man die Entfernungen ca und cb, welche ich durch s und σ bezeichnen werde, und die Positions-

winkel von *a* und *b* am Punkte *c*, für welche ich die Zeichen *p* und π annehme, was durch die Formeln:

$$[2]\ldots\begin{cases}\cos s = \sin D \sin d + \cos D \cos d \cos(a-A)\\ \sin s \cos p = \cos D \sin d - \sin D \cos d \cos(a-A)\\ \sin s \sin p = \cos d \sin(a-A)\end{cases}$$

$$[3]\ldots\begin{cases}\cos \sigma = \sin D \sin \delta + \cos D \cos \delta \cos(\alpha-A)\\ \sin \sigma \cos \pi = \cos D \sin \delta - \sin D \cos \delta \cos(\alpha-A)\\ \sin \sigma \sin \pi = \cos \delta \sin(\alpha-A)\end{cases}$$

oder vielmehr durch eine zweckmäfsige Einführung von Hülfswinkeln in dieselben (bei welcher ich mich weder hier, noch in der Folge aufhalten werde) geschieht. Bezeichnet man den Positionswinkel von *m* im Punkte *c*, durch *M*, und die beiden gleichen Entfernungen der Punkte *a* und *b* von *cm* durch *f*, so hat man:

$$[4]\ldots\sin f = \sin s \sin(p-M) = \sin \sigma \sin(M-\pi)$$

woraus

$$[5]\ldots\tang\left\{M-\tfrac{1}{2}(\pi-p)\right\} = \frac{\tang\frac{1}{2}(\sigma-s)}{\tang\frac{1}{2}(\sigma+s)}\tang\tfrac{1}{2}(\pi-p)$$

folgt. Nachdem s, p, σ, π durch die Formeln [2] und [3] gefunden sind, berechnet man *M* aus [5] und endlich das gesuchte *f* aus [4]; wendet man beide Ausdrücke des letzteren an, so controllirt man dadurch die Richtigkeit der Berechnung von *M*.

Es ist noch nöthig, dafs ich die Formeln anführe, durch welche *A* und *D* gefunden werden. Bezeichnet man die sogenannte verbesserte Breite des Punktes *O* durch φ, seine Sternenzeit, in Kreistheile verwandelt, durch μ, seine Entfernung vom Mittelpunkte der Erde durch *h*; die ähnlichen Grössen für den Punkt *O'* durch φ', μ', h'; die Entfernung der beiden Punkte voneinander, durch *R*, so hat man:

$$\begin{aligned} R\cos D\cos A &= h'\cos\varphi'\cos\mu' - h\cos\varphi\cos\mu\\ R\cos D\sin A &= h'\cos\varphi'\sin\mu' - h\cos\varphi\sin\mu\\ R\sin D &= h'\sin\varphi' - h\sin\varphi\end{aligned}$$

oder.

$$\begin{aligned} R\cos D\cos\left\{A-\frac{\mu'+\mu}{2}\right\} &= (h'\cos\varphi' - h\cos\varphi)\cos\frac{\mu'-\mu}{2}\\ R\cos D\sin\left\{A-\frac{\mu'+\mu}{2}\right\} &= (h'\cos\varphi' + h\cos\varphi)\sin\frac{\mu'-\mu}{2}\\ R\sin D &= h'\sin\varphi' - h\sin\varphi\end{aligned}$$

und, da $\mu'-\mu$ der, östlich positiv genommene Mittagsunterschied ($=m$) des Punktes *O'*, von *O* gezählt, ist:

$$[6]\ldots\begin{cases}R\cos D\cos\left\{A-\frac{1}{2}m-\mu\right\} = (h'\cos\varphi' - h\cos\varphi)\cos\frac{1}{2}m\\ R\cos D\sin\left\{A-\frac{1}{2}m-\mu\right\} = (h'\cos\varphi' + h\cos\varphi)\sin\frac{1}{2}m\\ R\sin D = h'\sin\varphi' - h\sin\varphi\end{cases}$$

Diese Formeln dürfen, für jedes Paar der Beobachtungsörter, nur *einmal* berechnet werden. Bezeichnet man den dadurch gefundenen Werth von $A-\frac{1}{2}m-\mu$ durch *B*, so erhält man, für jeden besonderen Fall, $A = B+\frac{1}{2}m+\mu$. Selten wird man die Beobachtungen für so genau halten, dafs die Berücksichtigung der Abplattung der Erde wesentlich erschiene: will man sie vernachlässigen, so werden *h* und $h' = 1$, und φ und φ' den Polhöhen gleich gesetzt, wodurch eine kleine Abkürzung der Rechnung erlangt werden kann; sie ist aber desto unbedeutender, da sie eine nur *einmal* zu machende Rechnung betrifft.

2.

Unter den Beobachtungen, welche *Brandes* in der schon angeführten Schrift mittheilt, hat Herr Professor *Feldt* 48 correspondirende Paare, für die *Verschwindungspunkte* von Sternschnuppen gefunden; einige Beobachtungen hat er ausgeschlossen, weil sie entweder unvollständig, oder als unsicher angegeben sind. Die Beobachtungsörter waren *Breslau*, *Gleiwitz*, *Leipe*, *Trebnitz*, *Mirkau*, *Neisse* und *Dresden*; die von *Brandes* mitgetheilten Angaben ihrer geographischen Längen und Breiten, haben folgende Werthe von $B+\frac{1}{2}m$, *D* und $\log R$, für alle Paare der Beobachtungsörter, für welche Beobachtungen zu berechnen waren, ergeben:

O	*O'*	$(B+\frac{1}{2}m)$	*D*	$\log R$
Breslau	Gleiwitz	59° 55′2	− 22° 48′ 17	8,36717
———	Leipe	277 27,8	− 6 27,37	8,11428
———	Trebnitz	174 18,75	+ 38 38,57	7,54424
———	Mirkau	126 43,0	+ 25 41,88	7,10127
———	Neisse	20 47,0	− 37 21,74	8,07252
———	Dresden	269 46,1	− 1 9,08	8,56083
Leipe	Neisse	67 25,8	− 17 55,72	8,26822
Neisse	Gleiwitz	82 18,2	− 6 52,77	8,18992
Mirkau	Neisse	14 16,1	− 38 19,27	8,09511
———	Gleiwitz	56 59,2	− 24 27,61	8,36403

Die Beobachtungen selbst und das auf dieser Grundlage beruhende Hauptresultat *f* ihrer Berechnung, so wie Herr Professor *Feldt* es gefunden hat, werde ich in tabellarischer Form mittheilen. Die in Kreistheilen ausgedrückte Sternenzeit μ bezieht sich auf den Meridian des durch *O* bezeichneten Ortes. Wenn dem Werthe von *f* das Zeichen + vorgeschrieben ist, so hat der in *O* beobachtete Verschwindungspunkt einen kleineren Positionswinkel als *M*, der in *O'* beobachtete einen gröfseren; das Zeichen − bedeutet das Entgegengesetzte. Die beigeschriebenen Nummern sind die Bezeichnungen der Sternschnuppen im Buche von *Brandes*.

Nr.	1823	Ort O	μ	a	d	Ort O'	α	δ	f
6	Aug. 4	Breslau	294°23'6	298° 0'	— 1° 0'	Gleiwitz	211°45'	+20°10'	+3°36'
10	11	———	285 45,0	259 0	+58 30	———	213 0	+53 0	+1 45
11		———	292 16,1	21 0	+13 30	———	120 0	+58 0	+3 2
12		———	297 1,9	288 0	—20 0	———	241 30	— 3 40	+0 59
13		———	298 32,1	246 30	+20 0	———	209 0	+21 0	+2 54
14		———	302 2,7	272 0	+ 4 0	———	212 0	+20 0	+1 11
17		———	304 48,2	280 0	+ 3 30	———	242 0	+20 0	—1 26
18		———	306 18,4	303 0	— 1 0	———	233 0	+16 0	+4 1
20	30	———	299 42,9	257 0	+16 0	Leipe	293 0	+25 30	—1 8
21		———	316 45,7	282 0	+50 0	———	340 0	+58 0	—0 35
22	Sept. 1	———	297 55,6	317 30	+19 0	Trebnitz	315 0	+10 0	+0 34
23		———	304 11,6	285 0	+32 30	Leipe	333 30	+31 0	—3 3
25	2	———	301 10,1	243 0	+20 0	———	11 0	+31 30	—0 12
26		———	302 40,3	354 0	+13 0	Trebnitz	344 0	+ 8 0	—2 2
27		———	307 11,1	295 30	—20 0	———	296 0	—27 30	—0 52
28		Leipe?	309 41,7	43 0	+38 0	Neisse	195 0	+42 0	+5 21
29		———	310 26,8	25 0	+77 30	———	205 0	+50 30	+3 28
30		Breslau	306 10,9	207 0	+53 0	Dresden	33 0	+72 0	—3 18
32	11	Neisse	313 2,8	37 40	+28 30	Gleiwitz	221 15	+26 30	+4 5
33		———	327 20,1	87 0	+54 45	———	143 20	+63 0	—2 30
34	12	———	321 18,6	168 0	+71 40	———	201 0	+56 0	—0 1
35	27	Mirkau	299 44,3	75 0	+51 30	———	121 0	+52 0	—1 18
36		Breslau	302 14,7	302 0	+ 9 30	Mirkau	301 0	+ 8 40	+0 3
38		———	306 15,0	325 0	+10 30	Gleiwitz	243 0	+48 0	—3 33
39		———	310 16,0	308 0	+14 0	———	230 0	+30 0	+1 44
40		Mirkau	315 31,8	326 0	— 3 0	———	265 0	+27 50	—0 59
41		Breslau	327 33,8	340 30	+13 30	———	212 0	+36 0	—7 18
42	Oct. 7	Neisse	318 22,0	20 0	+69 0	———	229 0	+59 10	—0 55
43		Breslau	321 22,6	21 0	+35 0	Neisse	73 0	+75 0	+5 38
43		———	321 22,6	21 0	+35 0	Gleiwitz	195 0	+66 0	—1 31
44		———	326 38,4	332 0	+24 30	———	236 40	+43 0	—2 41
45		———	327 8,5	236 0	+68 0	Neisse	185 0	+58 0	—1 19
46		———	327 38,6	20 30	+12 30	Gleiwitz	193 0	+83 0	—4 50
47		———	328 38,8	335 0	— 2 30	———	256 0	+24 0	+0 43
48		———	330 39,1	310 0	— 7 0	Neisse	290 0	+ 3 0	+3 11
49		———	333 54,6	36 0	+78 0	———	135 0	+80 0	—0 1
50	8	Mirkau	310 19,7	348 0	+23 0	———	9 0	+58 30	+0 47
50		Neisse	310 32,7	9 0	+58 30	Gleiwitz	223 0	+75 0	—4 23
50		Mirkau	310 19,7	348 0	+23 0	———	223 0	+75 0	—4 51
51		Breslau	321 51,6	30 0	+32 0	———	100 0	+76 0	—2 40
53		———	323 52,0	19 0	+ 3 0	———	210 0	+65 0	—1 29
54		———	325 22,2	299 0	+37 0	Neisse	257 0	+58 0	+0 57
55		Mirkau	325 37,2	253 30	+59 0	———	250 0	+57 0	+1 17
57		Breslau	329 7,8	102 0	+60 30	Mirkau	125 0	+63 40	—4 9
58		———	330 53,1	325 0	+ 7 0	Gleiwitz	268 0	+30 0	—1 52
61		———	336 1,5	344 0	+30 30	———	245 0	+54 0	—6 36
62	9	———	323 35,9	297 0	+ 7 30	———	246 0	+22 0	+0 22
63		———	325 51,3	359 0	+26 0	———	248 0	+70 0	—5 13

Aus dieser Tafel ergiebt sich, daſs der Werth von f, oder die *jedem* beobachteten Orte eines Verschwindungspunktes anzubringende Veränderung, welche die kleinste ist, wodurch die Beobachtungen mit der *Voraussetzung ihrer Gleichzeitigkeit* vereinbar werden,

bei 14 Paaren von Beobb. zwischen 0° und 1°
11 —— ——— ——— 1 — 2
5 —— ——— ——— 2 — 3
7 —— ——— ——— 3 — 4

bei 5 Paaren von Beobb. zwischen 4° und 5°
3 —— ——— ——— 5 — 6
2 —— ——— ——— 6 — 7
1 —— ——— ——— 7 — 8

beträgt Diese Rechnung erscheint der *Voraussetzung* nicht günstig; vielmehr glaube ich, daſs Beobachtungsfehler von der Gröſse der gefundenen Werthe von f, nur durch eine Sorglosigkeit der Beobachter erklärt werden könnten, zu deren Annahme man in der Schrift von *Brandes* keinen Grund findet.

3.

Ich werde nun die Vorschriften entwickeln, welchen man folgen mufs, wenn man unabhängig von der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit der Beobachtungen, zu Resultaten über die Sternschnuppen gelangen will. In der 3ten Figur bedeuten a und a' die Punkte an der Himmelskugel, wo, vom Standpunkte O aus, das Erscheinen und Verschwinden einer Sternschnuppe beobachtet worden ist, welche Punkte durch die Geradenaufsteigungen und Abweichungen a, d; a', d' gegeben sein sollen; b und b' bedeuten dasselbe in Beziehung auf den Standpunkt O', und diese Punkte werden durch die Geradenaufsteigungen und Abweichungen α, δ; α', δ' gegeben; c ist, wie in der 2ten Figur, der Punkt der Himmelskugel, welcher der Richtung $O\,O'$ entspricht, seine Geradeaufsteigung und Abweichung werden durch A, D bezeichnet, und durch die auf die Formeln [6] gegründete Vorschrift ohne Mühe gefunden. Zieht man die gröfsten Kreisbögen ca, ca', cb, cb' und bezeichnet man sie durch s, s', σ, σ', so wie auch ihre Positionswinkel am Punkte c durch p, p', π, π', so kann man diese (nach den Formeln [2] oder [3] berechnet), statt der Geradenaufsteigungen und Abweichungen der Punkte a, a', b, b', als die durch die Beobachtungen gegebenen Gröfsen ansehen. In dieser Form dargestellt, zeigen die Beobachtungen unmittelbar, inwiefern sie der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit entsprechen; sie entsprechen ihr, wenn $p = \pi$ und $p' = \pi'$ sind. Allein im Allgemeinen wird man dieses nicht finden, und dann die Beobachtungen so ändern müssen, dafs sie den zu ihrer weiteren Berechnung wesentlichen Bedingungen $\pi = p$ und $\pi' = p'$ Genüge leisten. Dieses geschieht, indem man, statt der unmittelbar am Punkte O' beobachteten Oerter b, b' der Sternschnuppen, andere β, β' anwendet, welche in ihrer scheinbaren Bahn am Punkte O' und zugleich in den gröfsten Kreisen ca und ca' liegen. Um diese Oerter aus den beobachteten abzuleiten, wird die Kenntnifs der scheinbaren Bahn am Punkte O' erfordert, und ihre Voraussetzung als *gröfster Kreis*, ist die einzige, welche gemacht werden mufs; auch diese Voraussetzung würde man zu machen nicht gezwungen sein, wenn man die scheinbare Bahn der Sternschnuppen am Punkte O' vollständiger kennte, als durch die Beobachtungen ihres Anfangs- und Endpunktes. Bezeichnet man $c\beta$ durch $\sigma_,$, $c\beta'$ durch $\sigma_,'$, und betrachtet man das Dreieck $OO'a$ Fig. 4, in welchem O, O' die beiden Standpunkte und a der Ort der Sternschnuppe zur Zeit ihrer *ersten* Beobachtung am Standpunkte O sind, so ist offenbar der Winkel $cOa = s$ und der Winkel $cO'a = \sigma_,$, und eben so ist es für die Zeit der *letzten* Beobachtung an demselben Standpunkte. Durch die Berechnung der beiden hierdurch gegebenen Dreiecke erhält man die Entfernungen der Sternschnuppe, zu den Zeiten ihrer Beobachtungen am Standpunkte O, sowohl von diesem Punkte, als auch von O', woraus alles, was man sonst noch zu wissen verlangt, berechnet werden kann.

Fället man, von c aus, ein Perpendikel cA auf den gröfsten Kreis aa', und bezeichnet man es durch S, so wie auch den Positionswinkel am Punkte c, welcher seine Lage bestimmt, durch P, so hat man

$$\tang S \cotg s = \cos(p - P)$$
$$\tang S \cotg s' = \cos(p' - P)$$

woraus folgt:

$$\left.\begin{aligned} \cotg S \cos\left(\frac{p'+p}{2} - P\right) &= \frac{\sin(s'+s)}{2 \sin s \sin s' \cos\frac{p'-p}{2}} \\ \cotg S \sin\left(\frac{p'+p}{2} - P\right) &= \frac{\sin(s'-s)}{2 \sin s \sin s' \sin\frac{p'-p}{2}} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots [7]$$

Durch ähnliche Formeln, in welchen σ, σ', π, π' statt s, s', p, p' geschrieben werden, findet man auch das Perpendikel $cB = \Sigma$, von c auf den gröfsten Kreis bb' gefällt und seinen Positionswinkel Π am Punkte c. Durch diese Gröfsen erhält man $\sigma_,$ und $\sigma_,'$, nach den Formeln:

$$\left.\begin{aligned} \cotg \sigma_, &= \cotg \Sigma \cos(p - \Pi) \\ \cotg \sigma_,' &= \cotg \Sigma \cos(p' - \Pi) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots [8]$$

Wenn man die Entfernungen der Sternschnuppe, zu den Zeiten ihrer beiden Beobachtungen am Punkte O, von diesem Punkte durch r, r', und von O' durch ρ, ρ' bezeichnet, so hat man aus dem Dreiecke Fig. 4:

$$\left.\begin{aligned} r &= R \frac{\sin \sigma_,}{\sin(\sigma_, - s)} & \rho &= R \frac{\sin s}{\sin(\sigma_, - s)} \\ r' &= R \frac{\sin \sigma_,'}{\sin(\sigma_,' - s')} & \rho' &= R \frac{\sin s'}{\sin(\sigma_,' - s')} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots [9]$$

Da das Perpendikel S und sein Positionswinkel P hier keine Anwendung finden, so ist ihre Berechnung, falls man nur die gegenwärtigen Resultate sucht, unnöthig; dagegen wird die Berechnung von Σ und Π unnöthig und nur die von S und P gefordert, wenn man die Bestimmung der Oerter der Sternschnuppe für ihre beiden Beobachtungszeiten am Standpunkte O' verlangt *); allein bei der Untersuchung der Fehler der Resultate, welche aus angenommenen Beobachtungsfehlern entstehen, finden sowohl Σ als S ihre Anwendung. Die Formeln [7] lassen übrigens eine Zweideutigkeit übrig: sie ergeben eben sowohl S und P, als auch $180° - S$ und $180° + P$; man bemerkt aber leicht, dafs diese Zweideutigkeit nur die *beiden*

*) Es ist der Beobachtungsfehler wegen am vortheilhaftesten, die Oerter der Sternschnuppe für ihre Beobachtungszeiten am Standpunkte O zu bestimmen, wenn $\pi' - \pi > p' - p$; im entgegengesetzten Falle aber für ihre Beobachtungszeiten am Standpunkte O'.

Perpendikel andeutet, welche man von jedem Punkte der Kugel auf einen ihrer gröfsten Kreise fällen kann, und dafs die Wahl zwischen beiden willkührlich bleibt. Man kann daher S und Σ immer in den ersten Quadranten verlegen, wodurch die Zweideutigkeit in der Bestimmung von P und Π gehoben wird. Da der äufsere Winkel eines Dreiecks immer gröfser ist, als jeder der anderen innern, so dürfen $\sigma_{,}-s$ und $\sigma_{,}'-s'$ nie negativ werden: werden sie es dennoch, so kann dieses nur von Fehlern der Angaben der Oerter der Sternschnuppe, oder von der irrig angenommenen Identität der an beiden Standpunkten beobachteten herrühren; jedenfalls können die Beobachtungen, indem sie dann einen inneren Widerspruch enthalten, kein Resultat geben.

Will man auch die Entfernungen $h+H$ und $h+H'$ der Sternschnuppe von dem Mittelpunkte der Erde, so wie auch die Punkte der Erdoberfläche erfahren, über welchen sie zu den Zeiten, auf welche die vorige Rechnung sich bezieht, senkrecht gewesen ist, so mufs man der letzteren noch einiges hinzusetzen. Bezeichnet man den Winkel der, von dem Mittelpunkte der Erde nach ihr gelegten Linie mit dem Erdradius h durch g, das sich auf den letzteren beziehende Azimuth der ersteren durch e, die Zenithdistanz, in welcher sie am Punkte O erscheint, durch z, so findet man leicht:

$$h+H = h\frac{\sin z}{\sin(z-g)}$$
$$h \sin g = r \sin(z-g)$$

woraus

$$[10] \ldots\ldots \begin{cases} \tan g = \dfrac{r \sin z}{h+r\cos z} \\ H = r.\dfrac{\cos(z-\frac{1}{2}g)}{\cos\frac{1}{2}g} \end{cases}$$

hervorgehen. Man hat dann die Sinusse der Entfernungen des ihre Lage bestimmenden Radius von dem Meridiane von O und dem darauf errichteten Perpendikel $= \sin g.\sin e$ und $= \sin g.\cos e$. Aller Schärfe nach beziehen sich z und e auf das sogenannte verbesserte Zenith von O; allein es wird wohl kein Interesse haben, dieses von dem wahren Scheitelpunkte zu unterscheiden.

Die erforderlichen Werthe von z und e kann man aus den beobachteten a, d; a', d', der Sternenzeit μ und der (verbesserten) Polhöhe φ auf gewöhnliche Art berechnen; allein es ist, zumal wenn man auf die völlige Schärfe des Resultats Verzicht leisten will, bequemer, sie aus den schon berechneten s, p; s', p' abzuleiten. Bezeichnet man die Zenithdistanz und das Azimuth des Punktes c (§. 1), nämlich der Richtungslinie OO', durch Z und E, den Positionswinkel des Scheitelpunkts von O am Punkte c durch N, und behält man die übrigen Bezeichnungen des 1sten §'s bei, so hat man, den *Gauss*ischen trigonometrischen Formeln zufolge:

$$\left.\begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}Z \sin\tfrac{1}{2}\{E+N\} &= -\cos(\tfrac{1}{2}B+\tfrac{1}{2}m)\sin\tfrac{1}{2}\{\varphi-D\} \\ \sin\tfrac{1}{2}Z \cos\tfrac{1}{2}\{E+N\} &= -\sin(\tfrac{1}{2}B+\tfrac{1}{2}m)\cos\tfrac{1}{2}\{\varphi+D\} \\ \cos\tfrac{1}{2}Z \sin\tfrac{1}{2}\{E-N\} &= -\cos(\tfrac{1}{2}B+\tfrac{1}{2}m)\cos\tfrac{1}{2}\{\varphi-D\} \\ \cos\tfrac{1}{2}Z \cos\tfrac{1}{2}\{E-N\} &= -\sin(\tfrac{1}{2}B+\tfrac{1}{2}m)\sin\tfrac{1}{2}\{\varphi+D\} \end{aligned}\right\}\ldots[11]$$

welche Formeln, da sie nichts Veränderliches enthalten, für jedes Paar der Standpunkte der Beobachter, nur *einmal* zu berechnen sind. Die daraus hervorgehenden Z, E, N ergeben, verbunden mit p und s:

$$\left.\begin{aligned} \cos z &= \cos Z \cos s + \sin Z \sin s \cos(p-N) \\ \sin z \cos(e-E) &= \sin Z \cos s - \cos Z \sin s \cos(p-N) \\ \sin z \sin(e-E) &= \sin s \sin(p-N) \end{aligned}\right\}\ldots[12]$$

wodurch das Gesuchte richtig ausgedrückt ist. Will man sich aber mit einer Annäherung begnügen, so kann man, wenigstens für mäfsig von einander entfernte Standpunkte der Beobachter, $Z = 90°$ setzen und erhält dann:

$$\left.\begin{aligned} \cos z &= \sin s \cos(p-N) \\ \sin z \cos(e-E) &= \cos s \\ \sin z \sin(e-E) &= \sin s \sin(p-N) \end{aligned}\right\}\ldots\ldots[12^*]$$

Wenn man sich hier mit einer Annäherung begnügt, kann man auch die Höhe der Sternschnuppe über der Erdoberfläche durch die Näherungsformel:

$$H = r \cos z$$

und die Entfernungen des Punktes, dem sie im Scheitel erscheint, von dem Meridiane von O und dem darauf errichteten Perpendikel, durch die Formeln:

$$r \sin z \sin e \quad \text{und} \quad r \sin z \cos e$$

berechnen.

4.

Die Resultate, zu deren Aufsuchung der vorige § die Anleitung giebt, können kaum ein Interesse haben, wenn der Grad des Zutrauens, welches sie in jedem besonderen Falle verdienen, ohne Erörterung bleibt. Was hierzu erforderlich ist, werde ich gegenwärtig mittheilen.

Da ich die Gleichzeitigkeit der Beobachtungen nicht vorausgesetzt habe, so können die Winkel $p, p'. \pi, \pi'$, trotz der Beobachtungsfehler, als richtig angesehen werden, und man darf nur s, s', σ, σ' als davon entstellt betrachten. Wenn der gröfste Kreis aa' Fig. 3, von ca, ca' in den Winkeln l und l' geschnitten wird, und eben so der gröfste Kreis bb', von cb, cb', in den Winkeln λ und λ', so ist der gröfste Einflufs, welchen ein Beobachtungsfehler von der Gröfse ε auf s, s', σ, σ' haben kann, resp.

$$\pm\frac{\varepsilon}{\sin l};\quad \pm\frac{\varepsilon}{\sin l'};\quad \pm\frac{\varepsilon}{\sin\lambda};\quad \pm\frac{\varepsilon}{\sin\lambda'}$$

oder, da man

$$\sin S = \sin s \sin l = \sin s' \sin l'$$
$$\sin \Sigma = \sin \sigma \sin \lambda = \sin \sigma' \sin \lambda'$$

hat, resp.

$$\pm \varepsilon \frac{\sin s}{\sin S};\quad \pm \varepsilon \frac{\sin s'}{\sin S};\quad \pm \varepsilon \frac{\sin \sigma}{\sin \Sigma};\quad \pm \varepsilon \frac{\sin \sigma'}{\sin \Sigma}.$$

Aus den Einflüssen des angenommenen Beobachtungsfehlers ε auf σ und σ', muſs nun sein Einfluſs auf $\sigma_,$ und $\sigma_,'$ abgeleitet werden. Man findet ihn durch die Differentiirung der Gleichungen:

$$0 = \cot g\, \sigma \sin(\pi' - p) - \cot g\, \sigma' \sin(\pi - p) - \cot g\, \sigma_, \sin(\pi' - \pi)$$
$$0 = \cot g\, \sigma \sin(\pi' - p') - \cot g\, \sigma' \sin(\pi - p') - \cot g\, \sigma_,' \sin(\pi' - \pi)$$

welche die Bedingung aussprechen, daſs b, b', β, β' in einem gröſsten Kreise liegen; nämlich:

$$d\sigma_, = \frac{\varepsilon \sin \sigma_,^2}{\sin \Sigma \sin(\pi' - \pi)} \left\{ \pm \frac{\sin(\pi' - p)}{\sin \sigma} \pm \frac{\sin(\pi - p)}{\sin \sigma'} \right\}$$
$$d\sigma_,' = \frac{\varepsilon \sin \sigma_,'^2}{\sin \Sigma \sin(\pi' - \pi)} \left\{ \pm \frac{\sin(\pi' - p')}{\sin \sigma} \pm \frac{\sin(\pi - p')}{\sin \sigma'} \right\}$$

Die Einflüsse von ε auf r findet man, indem man die erste der Formeln [9] in Beziehung auf s und $\sigma_,$ differentiirt und für ds und $d\sigma_,$ ihre Ausdrücke durch ε setzt. Man erhält dadurch

$$\frac{dr}{r} = \varepsilon \frac{\sin s}{\sin(\sigma_, - s)} \left\{ \pm \frac{\cos(\sigma_, - s)}{\sin S} + \frac{\sin \sigma_,}{\sin \Sigma \sin(\pi' - \pi)} \left(\pm \frac{\sin(\pi' - p)}{\sin \sigma} \pm \frac{\sin(\pi - p)}{\sin \sigma'} \right) \right\}$$

und da

$$\frac{\sin s}{\sin(\sigma_, - s)} = \frac{\rho}{R}$$

ist:

$$dr = \varepsilon \frac{r\rho}{R} \left\{ \pm \frac{\cos(\sigma_, - s)}{\sin S} + \frac{\sin \sigma_,}{\sin \Sigma \sin(\pi' - \pi)} \left(\pm \frac{\sin(\pi' - p)}{\sin \sigma} \pm \frac{\sin(\pi - p)}{\sin \sigma'} \right) \right\} \ldots\ldots [13^a]$$

Diese Formel giebt den *gröſsten* Einfluſs, welchen die Annahme eines Fehlers jedes der beobachteten Oerter der Sternschnuppe, auf r erlangen kann, wenn man die willkührlichen Zeichen derselben so annimmt, daſs alle ihre Glieder zu einer *Summe* vereinigt werden. Unter derselben Bedingung hat man den gröſstmöglichen Einfluſs des angenommenen Beobachtungsfehlers auf r':

$$dr' = \varepsilon \frac{r'\rho'}{R} \left\{ \pm \frac{\cos(\sigma_,' - s')}{\sin S} + \frac{\sin \sigma_,'}{\sin \Sigma \sin(\pi' - \pi)} \left(\pm \frac{\sin(\pi' - p')}{\sin \sigma} \pm \frac{\sin(\pi - p')}{\sin \sigma'} \right) \right\} \ldots\ldots [13^b]$$

Will man den Einfluſs von ε auf die Oerter der Sternschnuppe vollständig kennen lernen, so muſs man ihn auch in z und e berücksichtigen, was zwar durch die Formeln [12] leicht geschehen kann, jedoch kaum der Mühe werth sein wird. Man kann sich begnügen:

$$dH = \frac{H}{r} dr, \quad dH' = \frac{H'}{r'} dr'$$

anzunehmen. Der gröſstmögliche Einfluſs eines Beobachtungsfehlers von gegebener Gröſse ε, auf $H - H'$, oder auf das Fallen oder Steigen der Sternschnuppe, wird durch die Formel

$$\left.\begin{array}{l} \pm \dfrac{\varepsilon \rho H}{R} \dfrac{\cos(\sigma_, - s)}{\sin S} \pm \dfrac{\varepsilon \rho' H'}{R} \dfrac{\cos(\sigma_,' - s')}{\sin S} \\ \quad \pm \dfrac{\varepsilon}{R \sin \Sigma \sin \sigma \sin(\pi' - \pi)} \left\{ \rho H \sin \sigma_, \sin(\pi' - p) - \rho' H' \sin \sigma_,' \sin(\pi' - p') \right\} \\ \quad \pm \dfrac{\varepsilon}{R \sin \Sigma \sin \sigma' \sin(\pi' - \pi)} \left\{ \rho H \sin \sigma_, \sin(\pi - p) - \rho' H' \sin \sigma_,' \sin(\pi - p') \right\} \end{array}\right\} \ldots\ldots [14]$$

ausgedrückt, über deren Zeichen so zu verfügen ist, daſs sie eine *Summe* ihrer vier Theile wird. Man findet sie leicht aus dem Vorhergehenden.

Ich verlasse diese Aufsuchung des Einflusses der Beobachtungsfehler auf die Resultate der Beobachtungen der Sternschnuppen nicht ohne die Bemerkung, daſs sich *vorzüglich darin* der Unterschied zwischen der Annahme und der Ausschlieſsung der Voraussetzung der Gleichzeitigkeit der Beobachtungen äuſsert. Folgt man dieser Voraussetzung, so kann die Richtung, welche die Bewegung der Sternschnuppe beziehungsweise auf die Standpunkte der Beobachter hat, nie als ein wesentliches Hinderniſs der Bestimmung dieser Bewegung erscheinen; verläſst man sie, so verlieren die Resultate, welche man aus Sternschnuppen zieht, die sich in einer durch beide Standpunkte gehenden Ebene bewegen, ihr Gewicht gänzlich, und in Fällen, welche diesem Falle nahe kommen, wird es sehr klein. Könnte man daher, durch eine Untersuchung von der Art der §. 1 und 2 geführten, allein auf Beobachtungen gegründet, denen die Mittel zur Erkennung des Grades ihrer Sicherheit nicht fehlen, zeigen, daſs die Fehler, welche bei der Annahme der Voraussetzung übrig bleiben, *allein* den Beobachtungen zugeschrieben werden dürfen, so würde man dadurch den wesentlichen Vortheil erlangen, viele Sternschnuppen, aus deren Beobachtungen man, *ohne* die Voraussetzung kein Resultat ziehen kann, auch benutzen zu können. Dieses hauptsächlich ist der Grund, der mir eine gänzlich genügende Prüfung der Voraussetzung wünschenswerth erscheinen läſst. Auf die Resultate selbst hat ihre Annahme oder ihre Ausschlieſsung

den Einfluſs, daſs beide über die Abweichungen zweier correspondirenden Beobachtungen von Einem, durch *e* gelegten gröſsten Kreise, auf *verschiedene* Art verfügen. Diese Verschiedenheit tritt, im Allgemeinen, desto stärker hervor, je mehr die Bewegung sich einer durch beide Standpunkte gehenden Ebene nähert.

5.

Ich habe nun die Resultate mitzutheilen, welche Herr Professor *Feldt* durch die Anwendung der, in den beiden letzten §§ entwickelten Vorschriften, auf die Sternschnuppenbeobachtungen, welche in der schon angeführten Schrift von *Brandes* vorkommen, erlangt hat. Einige Beobachtungen hat er ausschlieſsen müssen, weil das eine oder das andere Moment derselben als unsicher angegeben war. Zu den im 2ten § mitgetheilten Werthen von *log R* ist 2,93421 addirt worden, um die geographische Meile (deren der Grad des Aequators 15 hat), zur Einheit des Maaſses zu machen. Zur Einheit von ε ist $1° = 0{,}017453$ gewählt worden.

Damit man die Grundlagen der Rechnung und ihre Resultate zusammen habe, führe ich zuerst die Beobachtungen an und setze ihnen auch die Werthe von *A* und *D* hinzu, so wie sie aus den Angaben des 2ten §. hervorgehen.

Beobachtungen der Sternschnuppen.

Nr.	1823	Ort *O*	Anfang		Ende.		Ort *O'*	Anfang.		Ende.		*A*	*D*
			α	δ	α'	δ'		α	δ	α'	δ'		
6	Aug. 4	Breslau	284° 0'	+13° 30'	298° 0'	—. 1° 0'	Gleiwitz	217° 0'	+27° 0'	211° 45'	+20° 10'	354° 18'8	−22° 48'17
10	11	——	278 0	+62 0	259 0	+58 30	——	210 0	+65 15	213 0	+53 0	345 40,2	−22 48,17
11		——	26 0	+20 0	21 0	+13 30	——	68 0	+53 0	120 0	+58 0	352 11,3	−22 48,17
12		——	300 30	− 1 20	288 0	−20 0	——	252 18	+ 9 40	241 30	− 3 40	356 57,1	−22 48,17
13		——	241 0	+30 0	246 30	+20 0	——	207 30	+36 0	209 0	+21 0	358 27,3	−22 48,17
14		——	284 0	+14 0	272 0	+ 4 0	——	220 0	+28 0	212 0	+20 0	1 57,9	−22 48,17
17		——	283 0	+16 30	280 0	+ 3 30	——	245 0	+22 0	242 0	+20 0	4 43,4	−22 48,17
18		——	300 30	+ 4 0	303 0	− 1 0	——	231 0	+27 0	233 0	+16 0	6 13,6	−22 48,17
20	30	——	252 0	+13 30	257 0	+16 0	Leipe	290 0	+27 9	293 0	+25 30	217 10,7	− 6 27,37
21		——	247 0	+68 0	282 0	+50 0	——	312 13	+83 14	340 0	+58 0	234 13,5	− 6 27,37
22	Sept. 1	——	314 0	+23 0	317 30	+19 0	Trebnitz	309 0	+15 0	315 0	+10 0	112 14,3	+38 38,57
23		——	290 0	+37 30	285 0	+32 30	Leipe	343 0	+38 40	333 30	+31 0	221 39,4	− 6 27,37
26	2	——	237 0	+48 0	207 0	+53 0	Dresden	358 0	+73 0	33 0	+72 0	215 57,0	− 1 9,08
27		——	342 0	+11 0	354 0	+13 0	Trebnitz	330 0	+ 5 0	344 0	+ 8 0	116 59,0	+38 38,57
30		——	303 0	−16 0	295 30	−20 0	——	302 30	−15 30	296 0	−27 30	121 29,8	+38 38,57
32	11	Neisse	29 0	+40 0	37 40	+28 30	Gleiwitz	215 0	+30 40	221 15	+26 30	35 21,0	− 6 52,77
33		——	75 0	+69 45	87 0	+54 45	——	178 30	+76 0	143 20	+63 0	49 38,3	− 6 52,77
34	12	——	78 35	+80 0	168 0	+71 40	——	209 54	+65 13	201 0	+66 0	43 36,8	− 6 52,77
35	27	Mirkau	65 0	+56 30	75 0	+51 30	——	121 0	+60 0	121 0	+52 0	356 43,5	−24 27,61
36		Breslau	302 0	+16 0	302 0	+ 9 30	Mirkau	300 0	+21 30	301 0	+ 8 40	68 57,7	+25 41,88
38		——	337 30	+21 30	325 0	+10 30	Gleiwitz	250 0	+64 0	243 0	+48 0	6 10,2	−22 48,17
40		Mirkau	323 30	+ 8 0	326 0	− 3 0	——	259 30	+37 20	265 0	+27 50	12 31,0	−24 27,61
43a	Oct. 7	Breslau	9 0	+28 0	21 0	+35 0	Neisse	30 0	+55 0	73 0	+75 0	342 9,6	−37 21,74
43b		——	9 0	+28 0	21 0	+35 0	Gleiwitz	214 43	+77 27	195 0	+66 0	21 17,8	−22 48,17
44		——	328 0	+39 0	332 0	+24 30	——	239 20	+46 30	236 40	+43 0	26 33,6	−22 48,17
45		——	244 0	+77 30	236 0	+68 0	Neisse	178 0	+71 0	185 0	+58 0	347 55,5	−37 21,74
46		——	10 0	+ 9 30	20 30	+12 30	Gleiwitz	297 0	+69 0	193 0	+83 0	27 33,8	−22 48,17
48		——	351 0	− 3 0	310 0	− 7 0	Neisse	5 0	+15 0	290 0	+ 3 0	351 26,1	−37 21,74
50a	8	Mirkau	317 0	+57 0	348 0	+23 0	——	210 0	+53 0	9 0	+58 30	324 35,8	−38 19,27
50b		Neisse	210 0	+53 0	9 0	+58 30	Gleiwitz	215 0	+52 30	223 0	+75 0	32 50,9	− 6 52,77
50c		Mirkau	317 0	+57 0	348 0	+23 0	——	215 0	+52 30	223 0	+75 0	7 18,9	−24 27,61
54		Breslau	313 0	+40 0	299 0	+37 0	Neisse	253 0	+64 0	257 0	+58 0	346 9,2	−37 21,74
55		Mirkau	285 0	+67 30	253 30	+59 0	——	285 0	+65 0	250 0	+57 0	339 53,3	−38 19,27
57		Breslau	90 30	+60 0	102 0	+60 30	Mirkau	106 0	+65 20	125 0	+63 40	95 50,8	+25 41,88
58		——	342 30	+15 0	325 0	+ 7 0	Gleiwitz	267 30	+37 0	268 0	+30 0	30 48,3	−22 48,17
61		——	7 30	+41 0	344 0	+30 30	——	248 0	+70 0	245 0	+54 0	35 56,7	−22 48,17
62	9	——	307 0	+11 30	297 0	+ 7 30	——	256 30	+25 0	246 0	+22 0	23 31,1	−22 48,17

Die Resultate, welche Herr Professor *Feldt* aus diesen Beobachtungen gezogen hat, sind die folgenden:

Nr. 6	s, s'	77°47'4	58°48'2	σ, σ'	141° 14'0	145° 9'2
	p, p'	290 29,5	283 26,5	π, π'	285 14,9	272 54,3
	r, r'	15,03	12,43	ρ, ρ'	22,35	17,24

$H = 11{,}79 \pm 1{,}23 \cdot \varepsilon$
$H' = 7{,}69 \pm 0{,}27 \cdot \varepsilon$

10	s, s'	100 14,4	107 36,4	σ, σ'	128 54,3	133 16,7
	p, p'	333 48,8	326 49,3	π, π'	337 55,1	322 34,2
	r, r'	30,42	36,39	ρ, ρ'	39,28	45,62

$H = 29{,}73 \pm 2{,}80 \cdot \varepsilon$
$H' = 33{,}73 \pm 3{,}78 \cdot \varepsilon$

11	s, s'	54 2,6	45 58,6	σ, σ'	99 59,6	128 54,9
	p, p'	40 14,5	40 40,1	π, π'	36 19,9	32 33,1

Man sehe die unten folgenden Anmerkungen.

12	s, p'	58 46,8	63 39,6	σ, σ'	107 9,2	111 45,1
	p, p'	283 1,2	258 7,2	π, π'	273 29,4	255 58,2
	r, r'	27,44	25,24	ρ, ρ'	24,17	24,28

$H = 16{,}86 \pm 1{,}12 \cdot \varepsilon$
$H' = 8{,}12 \pm 0{,}33 \cdot \varepsilon$

13	s, s'	124 11,0	117 9,4	σ, σ'	151 37,1	151 39,2
	p, p'	291 43 4	281 36,5	π, π'	304 16,8	272 15,8
	r, r'	19,45	16,05	ρ, ρ'	34,88	30,85

$H = 13{,}12 \pm 1{,}40 \cdot \varepsilon$
$H' = 10{,}01 \pm 0{,}92 \cdot \varepsilon$

14	s, s'	84 39,8	91 31,0	σ, σ'	145 23,4	151 56,4
	p, p'	287 37,7	273 42,1	π, π'	286 42,3	270 0,0
	r, r'	13,27	11,33	ρ, ρ'	22,96	23,26

$H = 10{,}20 \pm 0{,}68 \cdot \varepsilon$
$H' = 6{,}75 \pm 041 \cdot \varepsilon$

17	s, s'	89 1,0	86 30,3	σ, σ'	124 40,8	126 55,8
	p, p'	288 23,0	275 16,8	π, π'	281 43,7	278 31,1
	r, r'	34,60	23,03	ρ, ρ'	39,68	29,58

$H = 27{,}00 \pm 9{,}20 \cdot \varepsilon$
$H' = 14{,}21 \pm 1{,}75 \cdot \varepsilon$

18	s, s'	69 27,1	65 2,5	σ, σ'	139 22,8	135 32,3
	p, p'	283 47,6	280 4,0	π, π'	285 26,6	269 54,8
	r, r'	13,98	13,89	ρ, ρ'	19,99	18,94

$H = 9{,}53 \pm 0{,}37 \cdot \varepsilon$
$H' = 8{,}58 \pm 0{,}30 \cdot \varepsilon$

20	s, s'	39 55,3	45 21,7	σ, σ'	77 53,3	80 8,3
	p, p'	59 54,6	59 53,7	π, π'	60 23,9	62 39,1
	r, r'	17,93	20,57	ρ, ρ'	11,31	15,00

$H = 10{,}71 \pm \infty$
$H' = 13{,}63 \pm \infty$

21	s, s'	75 0,2	69 56,0	σ, σ'	95 0,5	103 47,9
	p, p'	4 55,2	30 26,8	π, π'	6 38,6	31 40,6
	r, r'	33,68	19,71	ρ, ρ'	32,63	19,03

$H = 27{,}11 \pm 3{,}09 \cdot \varepsilon$
$H' = 18{,}33 \pm 1{,}08 \cdot \varepsilon$

22	s, s'	115 4,3	117 41,0	σ, σ'	124 6,5	126 55,9
	p, p'	337 52,0	332 53,6	π, π'	340 20,4	331 32,0
	r, r'	14,82	15,68	ρ, ρ'	15,83	17,29

$H = 12{,}29 \pm 3{,}37 \cdot \varepsilon$
$H' = 12{,}73 \pm 3{,}32 \cdot \varepsilon$

Nr. 23	s, s'	77° 8'7	71°36'8	σ, σ'	118°17'0	112° 0'8
	p, p'	49 8,4	52 35,6	π, π'	49 13,3	59 6,9
	r, r'	14,94	14,25	ρ, ρ'	16,55	15,09

$H = 14{,}32 \pm 1{,}07 \cdot \varepsilon$
$H' = 13{,}12 \pm 0{,}86 \cdot \varepsilon$

26	s, s'	115 0,9	105 53,5	σ, σ'	126 43,6	116 7,9
	p, p'	309 59,4	301 48,6	π, π'	317 22,3	306 12,4
	r, r'	-29,36	31,42	ρ, ρ'	30,75	32,37

$H = 18{,}33 \pm 11{,}22 \cdot \varepsilon$
$H' = 17{,}49 \pm 16{,}45 \cdot \varepsilon$

27	s, s'	157 19,1	160 39,0	σ, σ'	156 50,3	167 57,2
	p, p'	356 15,1	17 14,2	π, π'	357 32,6	24 1,0

Man sehe die unten folgenden Anmerkungen.

30	s, s'	52 28,1	54 40,1	σ, σ'	104 27,7	109 7,6
	p, p'	17 38,5	353 24,6	π, π'	10 42,1	0 57,9
	r, r'	41,15	34,28	ρ, ρ'	33,22	30,22

$H = 30{,}41 \pm 2{,}10 \cdot \varepsilon$
$H' = 19{,}61 \pm 0{,}80 \cdot \varepsilon$

32	s, s'	47 14,6	35 27,0	σ, σ'	156 12,7	159 35,5
	p, p'	353 22,5	3 30,7	π, π'	0 44,8	344 42,2

Man sehe die unten folgenden Anmerkungen.

33	s, s'	78 34,4	69 2,8	σ, σ'	105 28,9	97 48,2
	p, p'	8 42,0	22 1,6	π, π'	11 16,4	27 12,7
	r, r'	27,16	25,12	ρ, ρ'	27,77	23,86

$H = 20{,}65 \pm 1{,}99 \cdot \varepsilon$
$H' = 11{,}33 \pm 0{,}80 \cdot \varepsilon$

34	s, s'	88 39,9	106 51,7	σ, σ'	120 52,0	127 42,7
	p, p'	5 42,8	15 44,3	π, π'	6 38,9	15 46,4
	r, r'	22,11	29,50	ρ, ρ'	25,54	35,71

$H = 15{,}67 \pm 2{,}00 \cdot \varepsilon$
$H' = 16{,}26 \pm 2{,}76 \cdot \varepsilon$

35	s, s'	99 1,5	102 3,4	σ, σ'	127 56,7	129 56,0
	p, p'	31 16,5	38 33,4	π, π'	31 35,7	41 33,9
	r, r'	32,52	33,38	ρ, ρ'	40,69	42,26

$H = 14{,}58 \pm 1{,}24 \cdot \varepsilon$
$H' = 11{,}01 \pm 0{,}95 \cdot \varepsilon$

36	s, s'	112 8,2	115 57,5	σ, σ'	110 11,6	117 14,6
	p, p'	301 44,2	295 58,5	π, π'	307 36,9	295 50,5
	r, r'	31,87	42,85	ρ, ρ'	32,29	43,33

$H = 26{,}05 \pm 36{,}25 \cdot \varepsilon$
$H' = 32{,}01 \pm 59{,}58 \cdot \varepsilon$

38	s, s'	52 22,4	52 17,3	σ, σ'	121 46,4	128 43,6
	p, p'	325 41,7	305 5,8	π, π'	332 26,0	314 7,3
	r, r'	17,24	15,47	ρ, ρ'	16,63	16,16

$H = 13{,}65 \pm 0{,}85 \cdot \varepsilon$
$H' = 11{,}35 \pm 0{,}45 \cdot \varepsilon$

40	s, s'	57 45,3	49 40,2	σ, σ'	122 17,0	115 49,4
	p, p'	297 53,2	288 6,3	π, π'	300 2,8	290 28,2
	r, r'	19,09	20,14	ρ, ρ'	18,83	16,81

$H = 13{,}93 \pm 0{,}52 \cdot \varepsilon$
$H' = 11{,}73 \pm 0{,}50 \cdot \varepsilon$

Nr. 43[a]	s, s'	70° 2'7	80° 50'9	σ, σ'	101° 1'0	126° 5,9
	p, p'	25 5,7	31 21,3	π, π'	25 40,1	18 40,9

Man sehe die unten folgenden Anmerkungen.

43[b]	s, s'	52 10,3	57 48,3	σ, σ''	124 58,2	136 36,8
	p, p'	346 13,6	359 42,8	π, π'	356 28,3	3 43,4
	r, r'	26,63	15,86	ρ, ρ'	21,35	17,72

$H = 19{,}87 \pm 6{,}00 \cdot \varepsilon$
$H' = 14{,}24 \pm 0{,}62 \cdot \varepsilon$

44	s, s'	82 32,6	70 59,6	σ, σ'	144 33,3	147 56,9
	p, p'	318 2,9	308 21,7	π, π'	320 1,2	316 16,2
	r, r'	12,33	9,11	ρ, ρ'	22,10	19,10

$H = 12{,}07 \pm 0{,}98 \cdot \varepsilon$
$H' = 8{,}16 \pm 2{,}04 \cdot \varepsilon$

45	s, s'	129 20,2	132 21,9	σ, σ'	145 57,1	156 31,8
	p, p'	344 14,4	331 56,7	π, π'	354 9,7	337 0,2
	r, r'	11,27	8,60	ρ, ρ'	19,37	17,81

$H = 8{,}70 \pm 1{,}39 \cdot \varepsilon$
$H' = 6{,}13 \pm 1{,}10 \cdot \varepsilon$

46	s, s'	36 35,8	35 58,4	σ, σ'	133 21,6	119 33,9
	p, p'	330 3,1	348 12,5	π, π'	354 48,9	2 1,1
	r, r'	9,76	12,83	ρ, ρ'	13,50	12 23

$H = 5{,}81 \pm 0{,}98 \cdot \varepsilon$
$H' = 7{,}03 \pm 0{,}59 \cdot \varepsilon$

48	s, s'	34 21,9	48 17,2	σ, σ'	53 53,8	69 39,0
	p, p'	359 13,8	298 22,2	π, π'	16 17,1	2[illegible]0 41,8
	r, r'	26,75	31,65	ρ, ρ'	20,66	26,02

$H = 14{,}77 \pm 1{,}55 \cdot \varepsilon$
$H' = 15{,}58 \pm 2{,}17 \cdot \varepsilon$

50[a]	s, s'	95 32,2	65 8,0	σ, σ'	133 46,2	103 38,4
	p, p'	355 51,1	23 45,9	π, π'	310 43,8	22 6,0
	r, r'	20,22	17,36	ρ, ρ'	23,77	17,21

$H = 20{,}06 \pm 2{,}37 \cdot \varepsilon$
$H' = 13{,}26 \pm 0{,}94 \cdot \varepsilon$

50[b]	s, s'	133 49,2	68 8,5	σ, σ'	134 20,8	111 37,9
	p, p'	2 22,5	346 50,6	π, π'	358 10,1	357 11,2

Man sehe die unten folgenden Anmerkungen.

50[c]	s, s'	91 45,5	51 1,7	σ, σ'	145 0,3	126 15,0
	p, p'	335 12,4	336 56,6	π, π'	330 27,2	349 12,6
	r, r'	16,21	12,71	ρ, ρ'	25,97	15,45

$H = 16{,}00 \pm 8{,}55 \cdot \varepsilon$
$H' = 9{,}77 \pm 0{,}79 \cdot \varepsilon$

54	s, s'	83 7,7	86 11,4	σ, σ'	124 22,5	120 33,5
	p, p'	335 2,5	324 4,1	π, π'	327 58,4	322 1,5
	r, r'	11,29	14,75	ρ, ρ'	15,98	17,35

$H = 10{,}96 \pm 1{,}46 \cdot \varepsilon$
$H' = 13{,}55 \pm 0{,}94 \cdot \varepsilon$

55	s, s'	113 35,3	120 24,0	σ, σ'	111 47,6	121 16,7
	p, p'	340 1,6	323 25,2	π, π'	338 8,5	320 24,7

Man sehe die unten folgenden Anmerkungen.

Nr. 57	s, s'	34° 29'8	35° 3'4	σ, σ'	40° 9'6	42° 27'6
	p, p'	355 16,9	5 16,3	π, π'	6 33,0	18 40,0
	r, r'	3,89	5,47	ρ, ρ'	7,22	7,16

$H = 1{,}99 \pm 0{,}63 \cdot \varepsilon$
$H' = 2{,}56 \pm 0{,}71 \cdot \varepsilon$

58	s, s'	60 31,8	70 52,0	σ, σ'	129 36,3	128 46,7
	p, p'	304 3,6	286 36,4	π, π'	299 57,9	290 58,6
	r, r'	16,46	18,72	ρ, ρ'	19,31	21,24

$H = 13{,}19 \pm 0{,}63 \cdot \varepsilon$
$H' = 13{,}45 \pm 0{,}84 \cdot \varepsilon$

61	s, s'	69 3,2	72 58,1	σ, σ'	129 9,3	141 55,6
	p, p'	337 21,7	314 47,9	π, π'	346 27,8	332 25,7
	r, r'	14,25	10,20	ρ, ρ'	19,99	19,62

$H = 13{,}09 \pm 0{,}64 \cdot \varepsilon$
$H' = 9{,}53 \pm 1{,}03 \cdot \varepsilon$

62	s, s'	82 20,3	89 43,1	σ, σ'	131 50,9	140 51,3
	p, p'	285 57,0	278 15,6	π, π'	283 49,6	277 18,5
	r, r'	21,99	16,88	ρ, ρ'	27,69	26,12

$H = 16{,}41 \pm 2{,}73 \cdot \varepsilon$
$H' = 11{,}11 \pm 1{,}04 \cdot \varepsilon$

Einige dieser Rechnungen haben nicht bis zum letzten Resultate fortgesetzt werden können, indem sie bewiesen haben, entweder dafs zwei verschiedene Sternschnuppen als eine und dieselbe angesehen worden, oder dafs die Beobachtungen durch grofse Fehler entstellt sind. Nr. 11 zeigt an dem einen Beobachtungsorte eine Zunahme, an dem anderen eine Abnahme des Positionswinkels, einen Widerspruch, der nur durch die Annahme von Beobachtungsfehlern von mehreren Graden beseitigt werden kann, deren Wahrscheinlichkeit bei dieser Sternschnuppe auch *Brandes* angiebt. In noch gröfserem Maafse ist dieses bei Nr. 32 der Fall, bei welcher die entgegengesetzte Richtung der Bewegung an beiden Orten, die annehmbare Grenze der Fehler, ohne Zweifel überschreitet, so dafs entweder ein Versehen in der Aufzeichnung der Beobachtungen vorgefallen sein mufs, oder diese zwei verschiedenen Erscheinungen angehören. Nr. 43 ist an 3 Orten beobachtet und an der Identität der Erscheinung ist, wegen ihrer *ausgezeichneten* Helligkeit, nicht zu zweifeln; die Fehler der Beobachtung ihres Endpunktes in *Neisse*, welche *Brandes* schon bemerkte, zeigen sich in der ersten der beiden berechneten Combinationen, welche übrigens einen von den Fällen darbietet, in welchen die Bewegung fast unbestimmt bleibt. Nr. 50, gleichfalls an 3 Orten beobachtet, ist in allen Beziehungen der vorigen sehr ähnlich; allein von ihr wird besonders bemerkt, dafs ihre scheinbaren Bahnen merklich von dem gröfsten Kreise abgewichen sind. Wäre dieses nicht der Fall, so würde aus beiden Bestimmungen der Höhe, zur Zeit des Verschwindens in Mirkau (50[a] und 50[c]), hervorgehen, dafs die Beobachtungsfehler gröfser seien, als 1 Grad. Nr. 27 und 55 zeigen so geringe Einwirkungen der Parallaxe, dafs sie sich mit den

Beobachtungsfehlern vermischen; man kann daraus nur auf *große* Entfernungen schließen, ohne sie näher bestimmen zu können.

6.

Wenn man die herausgebrachten Höhen der berechneten Sternschnuppen und die Einflüsse des Beobachtungsfehlers betrachtet, so kann man nicht zweifelhaft bleiben, daſs das eine der Resultate, deren Kenntniſs wir *Brandes* und *Benzenberg* verdanken, nämlich die Gröſse der Höhen, in welchen Sternschnuppen sich zeigen können, vollkommen begründet ist. Dagegen erscheint das andere derselben sehr zweifelhaft; unter den 30 Bahnen, welche haben berechnet werden können, zeigen sich zwar 10 *aufsteigende*, allein bei 8 von ihnen reicht die Annahme von Beobachtungsfehlern, welche *weit unter einem Grade* bleiben, schon hin, das Aufsteigen in ein Fallen zu verwandeln, nämlich bei Nr. 10, 20, 22, 34, 36, 48, 57, 58; bei Nr. 46 wird etwa ein Grad und bei Nr. 54 etwas mehr als ein Grad dazu erfordert. Es ist also unter diesen Beobachtungen keine vorgekommen, welche der Annahme des Aufsteigens eine Wahrscheinlichkeit gäbe, welche sie *als ein Resultat der Beobachtungen* anzusehen erlaubte. Indessen findet sich unter den Sternschnuppen, welche *Benzenberg* und *Brandes* im J. 1798 in Clausberg und Sesebühl (bei Göttingen) beobachteten, eine (Nr. 12, am 9ten Octbr.), welche ich als Beweis des *Aufsteigens* derselben angeführt finde. Ich habe sie, aus diesem Grunde, nach der im vorigen § auf die späteren Beobachtungen angewandten Methode, berechnet. Die beobachteten Oerter sind:

	Clausberg.			Sesebühl.	
a, a'	309° 0′	324° 0′	α, α'	318° 0′	333° 0′
d, d'	45 0	50 0	δ, δ'	62 0	57 0

Sie finden sich Astr. Jahrb. 1806 S. 214. Die Polhöhe von Clausberg ist $= 51°35'$, die in Kreistheilen ausgedrückte Sternzeit $\mu = 342° 0'$. Ferner finde ich (Die Sternschnuppen von *Benzenberg*. Hamburg 1839 S. 6) die Entfernung beider Standpunkte = 46200 Pariser Fuſs und das Azimuth des zweiten, am ersten = 244°, angegeben, woraus $\log R = 7{,}37169$, oder, die geograph. Meile als Einheit angenommen, $= 0{,}30590$ und $A = 272°52'7$, $D = -15°51'6$ folgen. Hiermit erhält man ferner:

s, s'	69° 8′0	79°42′2	σ, σ'	85°33′8	88°10,7
p, p'	26 29,6	30 34,2	π, π'	19 29,5	28 11,8
r, r'	6,36	12,65	ρ, ρ'	5,95	12,45
H	5,87		H'	12,40	

Die Sternschnuppe scheint also, und zwar fast senkrecht, in die Höhe gestiegen zu sein; berechnet man aber die Formel [14], so findet man, daſs Beobachtungsfehler, deren Gröſse $= \varepsilon$ Grade ist, den Unterschied $H' - H$ von $\pm 6{,}58 . \varepsilon$ Meilen ändern können. Wenn die Sternschnuppe nicht gestiegen ist, so müssen die vier beobachteten Oerter also wenigstens einen Grad fehlerhaft sein, und diese Fehler müssen in dem Sinne angenommen werden, welcher ihr Zusammenwirken am meisten befördert. Da man keinen Grund hat, das Nichtstattfinden solcher Fehler als entschieden anzusehen, so giebt also auch diese Beobachtung keinen Beweis für das Vorkommen einer aufsteigenden Sternschnuppe. Sollten fernere Beobachtungen das *Aufsteigen* dennoch rechtfertigen, so ist dieses nur in seltenen Fällen zu erwarten, in welchen die von *Olbers* angedeutete, schon angeführte Ursache zur Erklärung ausreichen wird, ohne die allgemeine Regel, daſs die Sternschnuppen aus groſsen Höhen zur Erde *herabkommen*, verdächtig zu machen.

Obgleich ich nicht glaube, daſs die *vorhandenen* Beobachtungen nach ihrer mitgetheilten neuen Berechnung, in Beziehung auf diese allgemeinen Resultate, eine beträchtliche Unsicherheit übrig lassen, so unterlasse ich doch nicht, einer unerwarteten Erscheinung zu erwähnen, welche sich durch diese Berechnung gezeigt hat. Die Ordnung, in welcher die vier, aus jedem Paare correspondirender Beobachtungen hervorgehenden Werthe des Positionswinkels (oder p, p', π, π') auf einanderfolgen, ist die Ordnung der Zeitfolge der Beobachtungen selbst: ich erwartete sie im Allgemeinen so zu finden, daſs an *dem* Beobachtungsorte, welchem die Erscheinung am nächsten war, ihr Anfang am frühsten und ihr Ende am spätesten gesehen w..e; dieses hat sich aber sehr oft gerade entgegengesetzt verhalten. Um ein Paar Beispiele hiervon anzuführen, mache ich auf Nr. 13 und 18 aufmerksam, deren Anfang und Ende am *ersten* Beobachtungsorte, zwischen Anfang und Ende am *zweiten* fielen und beträchtlich näher aneinander lagen als diese, obgleich diese Sternschnuppen dem ersten Orte viel näher waren, als dem zweiten. Nr. 46 und 57 hatte man sogar am ersten Orte schon aufgehört zu sehen, als sie am zweiten zuerst bemerkt wurden. Ich zweifle nicht, daſs die Möglichkeit vorhanden ist, Aehnliches durch die speciellen Umstände jedes besonderen Falles zu erklären; allein ich wünschte, daſs diese Umstände angegeben sein möchten, damit man die Erklärung nicht gänzlich verlöre.

Indessen hat meine Beschäftigung mit diesem Gegenstande zu der Ueberzeugung geführt, daſs eine neue Beobachtungsreihe über die Sternschnuppen in mehreren Beziehungen sehr wünschenswerth sein würde. Im Falle ich *drei* dafür hinreichend eifrige und in der Wahl ihrer Standpunkte nicht beschränkte Beobachter finde, beabsichtige ich, solche Beobachtungen zu veranlassen. Meine Absicht werde ich hier näher angeben, damit auch Andere, auf den Fall ihre *hiesige* Ausführung auf Schwierigkeiten träfe, oder diese an einem anderen Orte früher beseitigt werden könnten, davon benutzen können, was ihnen zweckmäſsig erscheint.

Vor allen Dingen mufs dafür gesorgt werden, dafs die Beobachtungen selbst die gröfste Genauigkeit erhalten, welche, bei dem schnellen Verlaufe der Erscheinungen, erreichbar ist. Diese Schnelligkeit des Verlaufes schliefst die Anwendung jedes Instruments aus und reducirt die Beobachtungen auf die *Einzeichnung* der scheinbaren Bahnen in die Himmelskarten. Ich bin stets der Meinung gewesen, dafs die sämmtlichen mir bekannten *nicht speciellen* Karten dieser Art den Forderungen, welche an sie gemacht werden dürfen, nicht angemessen eingerichtet sind: sie stellen auf ihren einzelnen Blättern viel zu kleine Theile des Himmels dar, oft nach einem unnöthig grossen und die Uebersicht erschwerenden Maafsstabe gezeichnet; sie enthalten das, was nur dem Gedächtnisse zu Hülfe kommen soll, nämlich die Figuren der Sternbilder, auf eine Art, welche gleichfalls der Uebersicht über das Wesentliche — die Configurationen der Sterne selbst — hinderlich ist; sie vermischen in einigen Fällen die dem blofsen Auge sichtbaren Sterne mit kleineren, und geben in anderen Fällen die ersteren nicht vollständig; ihre Netze haben endlich nicht die Einrichtung, dafs man dadurch in den Stand gesetzt würde, den Ort eines Punktes am Himmel, durch seine Configuration mit benachbarten Sternen, bis auf Theile eines Grades sicher zu schätzen. Aus diesen Gründen habe ich längst die Entwerfung neuer allgemeiner Himmelskarten für etwas sehr wünschenswerthes gehalten, und nun, durch die Sternschnuppen veranlafst, einen eifrigen, den Lesern der Astr. Nachr. (Nr. 313—315) schon bekannten Freund und Kenner der Astronomie, zu dessen, der Wissenschaft schon nützlich gewordenen Eigenschaften, auch alle zum Kartenzeichnen nothwendigen Fertigkeiten und die gröfste Genauigkeitsliebe gehören, dazu aufgefordert. Dieses ist Herr Ingenieur-Hauptmann Ritter *Schwinck* in Pillau. Die Absicht ist, den Himmel, vom Nordpole bis zu 30° südlicher Abweichung, auf 5 Blättern darzustellen. Vier davon gehen von 30° südlicher bis 50° nördlichen Abweichung, und zwar so, dafs jedes derselben diese Zone für 102° der Geradenaufsteigung vollständig enthält; das fünfte Blatt enthält die Gegend um den Pol und wiederholt einen hinreichenden Theil der auf den andern Blättern schon dargestellten Gegenden; alle Blätter sind rechtwinklicht begrenzt, 16½ Preufs. Zoll hoch und 18½ breit, und stellen, bei der krummlinigten Begrenzung des Theils des Himmels, welchen sie *vollständig* enthalten, noch benachbarte Theile von beträchtlicher Gröfse dar. Die Projectionsart ist die stereographische; der Maafsstab konnte, ohne eine unbequeme Gröfse der Blätter hervorzubringen, zu 2 Linien für den Grad des gröfsten Kreises (in der Mitte der Blätter), angenommen werden; er ist mehr als hinreichend für alles was die Karten enthalten sollen, so dafs sie ein völliger Ersatz der vorhandenen blätterreichen Kartenwerke, insofern sie den in unseren Gegenden sichtbaren Theil des Himmels betreffen, aber von den Unbequemlichkeiten derselben befreiet sein werden. Das Netz der Karten wird von 2 zu 2 Graden ausgezogen, von 10 zu 10 Graden aber durch stärkere Linien, wodurch der Vortheil erlangt wird, dafs die *Richtung*, auch eines kürzeren Bogens eines gröfsten Kreises, durch Fehler der Schätzung seiner Endpunkte auf der Karte, wenig entstellt wird. Die Bezeichnungen der Sterne und ihrer Gröfsen werden, von den bisher üblichen verschieden, so gewählt, dafs sie eine möglichst getreue Darstellung des Himmels selbst gewähren. Diejenigen Nebelflecke und Sternhaufen, welche durch einen guten Kometensucher sichtbar sind, werden auf den Karten verzeichnet. Diese werden auch die Figuren der Sternbilder enthalten, jedoch auf eine Art, welche den Ueberblick über die Configurationen der Sterne nicht beeinträchtigt. Herr Hauptmann *Schwinck* hat diesen Plan mit gewohntem Eifer aufgenommen und bereits beträchtliche Fortschritte in seiner Ausführung gemacht, so dafs ich hoffen darf, dafs schon in einigen Monaten ein Theil der Karten in die Hände des Kupferstechers wird gegeben werden können.

Wenn diese Karten fertig seyn werden, so wünsche ich, dafs *drei* Beobachter sich hier auf der Sternwarte in der Einzeichnung von 40 bis 50 Sternschnuppenbahnen nicht nur üben, sondern auch die ihnen darin erreichbare Sicherheit näher erörtern. Nachdem dieses vorangegangen ist, verfügen sie sich auf ihre Standpunkte, welche in einem gleichseitigen Dreiecke, 10 bis 15 Meilen voneinander entfernt, liegen sollen. Hierdurch wird erreicht werden, dafs unter den, an allen drei Standpunkten beobachteten Sternschnuppen nie eine sein kann, deren Bewegung nicht *vortheilhaft* durch die Beobachtungen bestimmt würde. Jeder Beobachter soll mit einem Chronometer versehen sein, damit die Beobachtung der Zeitmomente der Sternschnuppen über ihre Identität entscheide.

Die Beobachtungen dieser Erscheinungen sind mir immer sehr lästig vorgekommen; vorzüglich wohl, weil man nicht überzeugt ist, dafs sich Correspondenzen finden werden und man den sicheren Gewinn, den ein heiterer Abend durch andere Beobachtungen verheifst, nicht gern dieser unsicheren Aussicht aufopfert. Ich halte für wesentlich, dafs man die Aussicht auf Correspondenzen möglichst vermehre, und werde daher, falls die angegebene Absicht zur Ausführung gelangt, versuchen, ob es ausführbar ist, die Aufmerksamkeit auf zu beobachtende Sternschnuppen stets von *vorherbestimmten* Zeiten eines gewissen Meridians anfangen zu lassen; zeigten sich z. B. zwei Minuten hinreichend zur Einzeichnung der Bahn einer Sternschnuppe (was die vorläufigen Versuche lehren werden), so würde ich wünschen, dafs die Beobachter mit jeder vollen vierten Minute anfingen aufmerksam zu sein, um die *erste* darauf folgende Sternschnuppe anzumerken, die später, vor der neuen vierten Minute etwa folgenden aber nicht berücksichtigten. Hierdurch würde man zwar viele Sternschnuppen verlieren, aber dennoch

wahrscheinlich eine gröfsere Zahl correspondirender erhalten. Ferner glaube ich, dafs nicht länger als 2 Stunden in jeder Nacht beobachtet werden sollte; auch dafs es sich nicht erfolgreich erweisen würde, wenn die Beobachter sich auf sehr lange Zeit gegenseitig verpflichteten. Wenn man die heiterste Zeit des Jahres (hier den August oder September, in welchen Monaten die Sternschnuppen auch häufig zu sein pflegen), wählt, so mufs der Himmel ungewöhnlich ungünstig sein, wenn er nicht in 10 bis 12 Nächten eine hinreichende Menge correspondirender Beobachtungen anzustellen erlaubt.

7.

Besonders ist, meiner Meinung nach, zu wünschen, dafs man diese Art der Beobachtungen auch auf die Sternschnuppen anwende, welche sich in jährlichen Perioden, im November und im August, schon oft gezeigt haben. *Olbers, Benzenberg* und *Brandes* haben darauf aufmerksam gemacht, dafs sehr *verschiedenartige* Dinge, in oder über der Atmosphäre, leuchten mögen. Es sind zwar Gründe vorhanden, welche den cosmischen Ursprung der November-Sternschnuppen, selbst *vorzugsweise* vor den gewöhnlichen, wahrscheinlich machen; allein man kann nicht leugnen, dafs ihr oft ungewöhnlich grofser Glanz und die Erscheinungen, welche sie, den Orenburger und Newhavener Beobachtern im J. 1832 u. 1833 *) zufolge, begleiteten, auch Verschiedenheiten von der gewöhnlichen Art der Sternschnuppen, anzudeuten scheinen. Wenn aber dieses auch nicht wäre, so müfste man dennoch wünschen, die Anwendbarkeit dessen, was man von den gewöhnlichen Sternschnuppen erkannt hat, oder erkennen wird, auch für die in der Novemberperiode erscheinenden *nachgewiesen* zu sehen. Bei ihrer grofsen Zahl würde die Vorschrift, immer nur die *erste* nach einem vorher bestimmten Zeitabschnitte zu beobachten, *wesentlich* sein. Allein unsere Gegenden sind zu Versuchen über *diese* Sternschnuppen nicht geeignet, indem heiteres Wetter in der Mitte des Novembers zu den seltenen Ausnahmen gehört, so dafs die Versuche vielleicht eher zehnmal mifslingen, als einmal gelingen würden.

Da ich mich nicht erinnere, eine Zusammenstellung der Sonnenlängen mit den Sternschnuppenerscheinungen im November gesehen zu haben, hierauf aber das Urtheil über die Genauigkeit ihres Einhaltens der jährlichen Periode beruhen mufs, so setze ich sie hieher. Sie beruhet auf folgenden Grundlagen.

1. der Nachricht von *Alexander v. Humboldt* (Voyage IV. p. 34), welcher die Mitte der Erscheinung 1799. Nov. 11. 16^h in *Cumana* sah;
2. der Beobachtungen in Orenburg (Astr. Nachr. Nr. 302. S. 241), welchen zufolge die Erscheinung auf 1832 Nov. 12. $17^h 30'$ gesetzt werden kann;

*) Astr. Nachr. Nr. 303. S. 241. und *Poggendorff* Annalen XXXIII. S. 194, 196 u. 197.

3. den Beobachtungen in Newhaven (Connecticut) und sehr vielen anderen über Nordamerika verbreiteten Punkten, welche die gröfste Intensität der Erscheinung auf 1833 Nov. 12. 16^h setzen (*Poggendorff* Annalen XXXIII. S. 197);
4. den Beobachtungen, gleichfalls wie die vorigen in Newhaven und von Prof. *Olmsted*, im J. 1834 Nov. 13. $13^h 30'$ (*Poggendorff* Annalen XXXIV. S. 130);
5. denen von *Boguslawski* in Breslau, der die Mitte der Erscheinung: 1836 Nov. 13. $16^h 30'$ wahrnahm;
6. denen von Dr. *Busch* u. *Busolt* in Königsberg (A. N. Nr. 371), womit sich die von *Kläver* bei Bremen (ebendas. Nr. 372) vereinigen, und, obgleich an beiden Orten der Anfang der Erscheinung vom bedeckten Himmel unsichtbar gemacht wurde, doch vermuthen lassen; dafs ihre Mitte auf 1838 Nov. 13. $16^h 15'$ Königsberger Zeit gesetzt werden darf.

Reducirt man die unmittelbar angegebenen Beobachtungszeiten auf den ersten (d. h. Pariser) Meridian, und schreibt man ihnen die wahren Sonnenlängen, und die von dem festen Nachtgleichenpunkte von 1800 angezählten bei, so erhält man folgende Uebersicht darüber:

	Zeit des 1sten Merid.	Sonnenlänge, gezählt vom wahren Nachtgleichenpunkte	Sonnenlänge, gezählt vom festen Nachtgleichenpunkte
1799 Nov. 11	$20^h 36'$	230° 0'	230° 0'
1832 — 12	13 0	230 42	230 15
1833 — 12	21 0	230 48	230 20
1834 — 13	21 30	231 34	231 5
1836 — 13	15 30	231 51	231 21
1838 — 13	15 0	231 20	230 48

Dafs kein Grund vorhanden ist, von den Zahlen der letzten Columne, entweder die Gleichheit, oder das der Zeit genau proportionale Fortschreiten, zu fordern, hat *Olbers* in seinem schon angeführten Aufsatze *) auseinandergesetzt.

Ich zweifle nicht, dafs die Kenntnifs der Sternschnuppen, insofern von den *geometrischen* Verhältnissen, die man daran wahrnehmen kann, die Rede ist, so vollständig gemacht werden kann, als man zu wünschen berechtigt ist. Von ihren *physischen* Verhältnissen habe ich nichts zu sagen, nachdem diese schon von Anderen dazu tüchtigeren erörtert worden sind. Ich benutze indessen die Gelegenheit, den Wunsch auszusprechen, dafs es gelingen mögte, eine einzige der Hunderttausende von November-Sternschnuppen, bei ihrem Herabfallen auf die Erdoberfläche, auf eine unzweifelhafte Art zu finden. Dafs dieses bisher nicht gelungen ist, könnte, verbunden mit dem Verlöschen der Sternschnuppen schon in grofsen Entfernungen von der Erde (§. 5), mit der Heftigkeit der Lichterscheinungen, welche sie 1799, 1832, 1833 und 1834 entwickelt haben, und mit den dann sehr lebhaften Schweifen, welche sie zurücklassen, der Frage einiges Gewicht geben, „ob es wohl annehmbar ist, dafs sie schon in den höheren Luftschichten *gänzlich* verbrennen?"

*) *Schumachers* Astron. Jahrb. 1837.

Bessel.

Länge von Cracau.

(Beschluſs. S. Nr. 378. S. 299.)

19. Bedeckung von 3 ν Virginis den 20sten April 1834.

Cracau	$+70'6637+0{,}0354\,d\alpha+0{,}0157\,d\delta$
Breslau	$+58{,}9276+0{,}0347\,d\alpha+0{,}0139\,d\delta$
Danzig	$+65{,}2703+0{,}0448\,d\alpha+0{,}0384\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}3928+0{,}0304\,d\alpha+0{,}0037\,d\delta$
Wien	$+56{,}3599+0{,}0313\,d\alpha+0{,}0059\,d\delta$

Mit Wien und Kremsmünster ergeben sich folgende Längen:

von Cracau $+1^h10'34''79$
Breslau $+\;58\;49{,}52$
Danzig $+1\;\;5\;25{,}40.$

20. Bedeckung von 22 λ Sagitt. den 8ten Octbr. 1834.

Cracau	$+70'6778+0{,}0271\,d\alpha+0{,}0006\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}3611+0{,}0271\,d\alpha+0{,}0015\,d\delta$
Wien	$+56{,}3462+0{,}0271\,d\alpha+0{,}0007\,d\delta$

Hier kann man unbedenklich $d\delta=0$ setzen und $d\alpha$ durch Wien bestimmen, und dann wird sich

die Länge von Cracau $+1^h10'30''30$
Kremsmünster $+\;47\;11{,}28$

ergeben.

21. Bedeckung von 35 Ceti den 6ten Januar 1835.

Cracau	$+70'5218+0{,}0176\,d\alpha+0{,}0421\,d\delta$
Wien	$+56{,}2632+0{,}0203\,d\alpha+0{,}0361\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}2039+0{,}0203\,d\alpha+0{,}0363\,d\delta$
Breslau	$+58{,}7492+0{,}0147\,d\alpha+0{,}0483\,d\delta$

Drückt man hier durch Wien die Gröſse $d\alpha$ in $d\delta$ aus, so werden sich die Längen ergeben:

von Cracau $+70'4443+0{,}0109\,d\delta$
Kremsmünster $+47{,}1145+0{,}0004\,d\delta$
Breslau $+58{,}6844+0{,}0222\,d\delta$

Wollte man nun die Gröſse $d\delta$ durch Kremsmünster bestimmen, so würde man ihren Werth sehr groſs finden wegen den zu geringen Coëfficienten; es wird also für die Cracauer Länge besser, wenn man sie $=0$ setzt und auf die Art findet man

die Länge von Cracau $+1^h10'26''66$
Kremsmünster $+\;47\;\;6{,}87$
Breslau $+\;58\;41{,}06$
} alle etwas zu klein.

22. Bedeckung von 46 i Leonis den 9ten April 1835.

Cracau	$+70'4303+0{,}0281\,d\alpha+0{,}0036\,d\delta$
Wien	$+56{,}0480+0{,}0265\,d\alpha+0{,}0081\,d\delta$
Kremsmünster	$+47{,}0669+0{,}0259\,d\alpha+0{,}0096\,d\delta$
Breslau	$+58{,}6893+0{,}0279\,d\alpha+0{,}0041\,d\delta$

Wegen der zu kleinen Coëfficienten von $d\delta$ könnte diese Gröſse nicht gut bestimmt werden; setzt man sie also $=0$ und bestimmt $d\alpha$ durch Wien, so folgt

die Länge von Cracau $+1^h10'33''80$
Kremsmünster $+\;47\;11{,}37$
Breslau $+\;58\;49{,}29$

23. Bedeckung von 42 θ Ophiuchi den 10ten Juni 1835.

Cracau	$+70'5465+0{,}0257\,d\alpha+0{,}0061\,d\delta$
Altona	$+30{,}4182+0{,}0253\,d\alpha+0{,}0032\,d\delta$
Breslau	$+58{,}8370+0{,}0256\,d\alpha+0{,}0053\,d\delta$

Setzt man hier wieder $d\delta=0$ und bestimmt $d\alpha$ durch Altona so findet man

die Länge von Cracau $+1^h10'33''44$
Breslau $+\;58\;50{,}86$

24. Bedeckung von η Leonis den 25sten April 1836.

Cracau	E.	$+70'7242+0{,}0492\,d\alpha+0{,}0444\,d\delta$
Altona	E.	$+30{,}5388+0{,}0390\,d\alpha+0{,}0215\,d\delta$
	A.	$+30{,}3194+0{,}0049\,d\alpha-0{,}0759\,d\delta$
Greenwich	E.	$-\;9{,}2718+0{,}0330\,d\alpha+0{,}0022\,d\delta$
	A.	$-\;9{,}3557+0{,}0185\,d\alpha+0{,}0380\,d\delta$

Durch Greenwich findet sich

die Länge von Cracau $+1^h10'32''70$
Altona $+\;30\;23{,}42.$

25. Bedeckung von 369 Sagitt. den 15ten Oct. 1836.

Cracau	$+70'9095+0{,}0241\,d\alpha-0{,}0155\,d\delta$
Breslau	$+59{,}1655+0{,}0242\,d\alpha-0{,}0139\,d\delta$
Wien	$+56{,}5906+0{,}0253\,d\alpha-0{,}0154\,d\delta$

Drückt man hier durch Wien $d\alpha$ in $d\delta$ aus, und setzt dann $d\delta$ so ergiebt sich

die Länge von Cracau $+1^h10'30''71$
Breslau $+\;58\;45{,}98$

Stellt man jetzt alle die vorher erhaltenen Längen von Cracau zusammen, so ergiebt sich folgende Reihe:

1.	$+1^h10'27''50$		14.	$+1^h10'29{,}86$	
2.	29,13		15.	31,55	
3.	30,89		16.	28,91	
4.	30,51		17.	27,94	
5.	30,77		18.	28,68	
6.	32,02		19.	34,79	
7.	26,19	$d\delta$ unbest.	20.	30,30	
8.	29,66		21.	26,66	$d\delta$ unbest.
9.	29,60		22.	33,80	do.
10.	28,72		23.	33,44	do.
11.	29,65		24.	32,70	
12.	33,95	$d\delta$ unbest.	25.	30,71	$d\delta$ unbest.
13.	27,59				

Das Mittel dieser 25 Bestimmungen ist

$+1^h10'30''22$

mit dem Gewichte 2,52 und dem wahrscheinlichen Fehler 0,301.

Zuletzt muſs ich noch bemerken, daſs ich alle Zahlen, die in den Bedingungsgleichungen vorkommen, auf 5 Decimalstellen gerechnet habe, und nur beim Abschreiben habe ich die fünfte Decimale überall weggelassen.

Nehme ich aber auch die früheren Bestimmungen auf, aber bloſs die aus Sternbedeckungen, nemlich die von *Wurm* Astr. Nachr. Nr. 167 und die von mir in Nr. 230, indem ich diese 16 Bestimmungen bloſs für drei rechne, weil nur drei Bedeckungen mit verschiedenen Orten verbunden waren, und lasse von denen von *Wurm* 6, die die Länge von Cracau unter 24″ oder über 35″ geben, aus, so finde ich das Mittel aus 45 Bestimmungen $1^h10'29''536$ mit dem Gewichte 3,66 und dem wahrscheinlichen Fehler $0''25$. Es scheint also, daſs man mit ziemlicher Genauigkeit die geographische Länge von Cracau $=1^h10'29''5$ setzen kann.

Steczkowski.

Altona 1839. Juli 25.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 382.

Ehrenbezeugung.

Se. Majestät der König von Dännemark haben dem Herrn Geheimenrath *Bessel*, als ein Zeichen der Anerkennung seiner Arbeiten bei der Ausgleichung des Dänischen Längenmaafses mit dem Preufsischen, eine goldene mit Brillanten besetzte Dose, mit der Inschrift:

FREDERIK VI.
til
F. W. Bessel.

übersenden zu lassen geruhet.

S.

*Hansen*sche Constanten für die Sternbedeckungen 1840.

Von Herrn Dr. *Mädler.*

	1840.		Φ,	L,	c
1	Jan. 11	62 Piscium	+2 45	85 2	+21 36
2		63 δ Piscium	+3 0	84 56	+21 35
3	13	(112) Arietis	+4 58	87 5	+17 3
4		34 μ Arietis	+5 27	86 37	+16 29
5	14	18 (m Plej.)	+5 15	88 4	+15 13
6		19 (e Plej.)	+6 3	88 6	+12 3
7		20 (c Plej.)	+5 55	87 58	+12 3
8	16	(236) Tauri	+6 3	91 36	+ 2 3
9		136 C Tauri	+5 41	91 34	+ 1 52
10		(287) Aurigæ	+5 37	91 18	+ 1 14
11	17	57 A Geminor.	+4 13	93 21	— 5 50
12	Febr. 4	Mars Centr.	—1 4	85 31	+19 47
13	8	104 Piscium	+4 51	86 39	+19 52
14	12	(136) Aurigæ	+5 52	90 47	+ 3 20
15		136 C Tauri	+5 40	91 8	+ 1 54
16	13	39 η' Geminor.	+4 40	92 14	— 3 35
17	14	77 κ Geminor.	+4 14	93 9	— 7 23
18	16	(74) Leonis	+1 59	95 17	—15 20
19	17	45 Leonis	+0 16	94 28	—19 11
20	18	79 r Leonis	—2 33	94 36	—21 26
21	21	83 Virginis	—6 12	92 37	—19 55
22	März 14	(74) Leonis	+1 57	94 31	—15 18
23	15	32 α Leonis	+0 44	95 21	—18 7
24	16	56 Leonis	—0 40	95 24	—20 29
25	23	23 τ Scorpii	—7 43	99 3	— 8 10
26	April 7	(287) Aurigæ	+5 37	93 30	+ 1 19
27	8	57 A Geminor.	+4 11	94 49	— 5 36
28	10	78 Cancri	+1 43	95 35	—14 10
29	11	27 ν Leonis	+0 22	95 41	—17 31
30		(237) Leonis	0 0	95 25	—17 52
31	16	85 Virginis	—5 46	93 1	—19 38
32	17	(116) κ Solitarii	—6 26	92 56	—16 59
33	22	40 τ Sagittarii	—6 21	85 12	+ 4 8
34	24	17 Capricorni	—4 10	83 41	+12 11
35	25	40 γ Capricorni	—3 0	82 53	+16 10
36	Mai 5	39 η¹ Gemin.	+4 37	94 43	— 3 30
37		40 η² Gemin.	+4 27	94 45	— 3 34
38	Mai 7	(224) Cancri	+1 41	96 34	—13 23
39	8	16 ψ Leonis	+0 44	96 49	—16 34
40	10	79 r Leonis	—2 39	96 11	—21 26
41	15	(262) Libræ	—6 18	92 35	—14 53
42		(282) Solitar.	—6 35	91 58	—14 37
43	16	6 π Scorpii	—7 4	91 13	—11 5
44	21	(146) f Capric.	—4 10	86 46	+11 42
45	22	30 r Capric.	—2 42	83 31	+14 39
46	24	73 λ Aquarii	—0 11	82 30	+20 16
47		78 Aquarii	—0 5	82 26	+20 22
48	Jun. 3	33 η Cancri	+1 5	93 15	—10 22
49	13	23 τ Scorpii	—7 44	90 53	— 8 15
50	29	40 η² Gemin.	+4 26	92 14	— 3 30
51	Jul. 4	91 υ Leonis	—3 36	97 6	—21 43
52	12	(359) Sagittarii	—6 30	89 27	— 0 50
53	21	104 Piscium	+5 1	84 37	+20 2
54	26	39 η' Geminor.	+4 36	91 52	— 3 25
55	Aug. 3	75 Virginis	—6 34	95 35	—20 9
56	5	(282) Solitarii	—7 19	94 50	—14 41
57	11	(146) f Capric.	—4 5	89 15	+11 38
58	12	30 r Capric.	—2 37	88 11	+15 10
59	13	40 Aquarii	—0 56	86 32	+18 18
60	15	21 Piscium	+2 43	84 33	+21 53
61	24	33 η Cancri	+2 23	83 31	—11 14
62		38 c Cancri	+1 57	83 47	—11 48
63		39 Cancri	+2 16	83 42	—11 49
64		40 Cancri	+2 14	83 41	—11 49
65		(129) Cancri	+1 59	83 41	—11 51
66	25	7 Leonis	+0 24	84 43	—16 1
67	Sept. 3	23 τ Scorpii	+4 41	91 35	— 8 17
68	10	(200) Aquarii	+0 1	84 50	+19 52
69	11	11 ω' Piscium	+1 57	84 50	+21 31
70		14 ω' Piscium	+2 1	84 38	+21 38
71	15	[414] Arietis	+6 6	88 15	+15 35
72		48 ε Arietis	+5 45	88 14	+15 36
73	16	(151) Plejadum	+5 52	88 57	+12 11
74		25 η Tauri	+5 41	88 59	+12 11

	1840.		$\Phi_{,}$	$L_{,}$	c
75	Sept. 19	57 A Geminor.	+4 6	92 43	− 5 27
76	Oct. 11	104 Piscium	+3 22	86 35	+20 3
77	13	16 (g Plejadum)	+6 59	89 34	+13 42
78		18 (m Plejadum)	+6 22	89 15	+13 42
79		19 (e Plejadum)	+6 8	89 17	+13 43
80		20 (c Plejadum)	+5 53	89 15	+13 42
81	15	(287) Aurigæ	+5 4	92 0	+ 1 31
82	16	39 η^1 Geminor.	+4 33	94 27	− 3 33
83		40 η^2 Geminor.	+4 22	94 34	− 3 39
84	17	9 μ' Cancri	+3 11	94 43	− 9 0
85	18	(180) Cancri	+1 40	95 8	−12 38
86		(224) Cancri	+1 31	95 34	−13 17
87	20	37 e' Sextantis	−1 37	96 59	−20 13
88	21	91 υ Leonis	−3 43	95 57	−21 45
89	27	4 Scorpii	−1 40	92 13	−11 25
90	Nov. 5	11 ω^1 Piscium	+2 0	81 46	+21 32
91		14 ω^4 Piscium	+2 5	82 25	+21 38
92	6	51 Piscium	+4 14	82 36	+21 56
93	9	48 ε Arietis	+5 48	87 11	+15 39
94	13	82 B Geminor.	+4 0	94 52	− 7 34
95	14	38 o Cancri	+1 59	96 20	−11 45
96		(124) Cancri	+1 46	96 18	−11 46
97		(129) Cancri	+1 55	96 18	−11 48
98		41 ε Cancri	+1 48	96 58	−11 49
99	15	7 Leonis	+0 19	97 4	−15 59
100	16	44 b' Leonis	−1 9	97 27	−19 4
101		48 Leonis	−2 4	97 42	−19 44
102	17	75 q Leonis	−2 56	97 33	−21 16
103		76 Leonis	−3 7	97 25	−21 18
104	19	(196) Virginis	−5 38	96 34	−21 36
105	20	83 Virginis	−6 27	95 40	−19 49
106	27	(7) Sagittarii	−4 35	86 52	+ 4 18
107	30	44 d^2 Capric.	−0 50	83 20	+16 25
108	Dec. 6	[414] Arietis	+5 47	86 20	+15 40
109		48 η Arietis	+5 47	86 20	+15 41
110	7	16 (g Plejadum)	+6 10	88 18	+12 23
111		18 (m Plejadum)	+6 33	88 20	+12 23
112		19 (e Plejadum)	+6 12	88 25	+12 24
113		20 (c Plejadum)	+6 4	88 23	+12 23
114	10	87 Geminor.	+3 44	92 35	− 3 1
115		52 n Geminor.	+3 39	93 2	− 4 40
116	11	10 μ^2 Cancri	+2 10	95 1	− 9 9
117		(42) Cancri	+0 56	95 15	−10 15
118	13	31 A Leonis	−1 27	97 41	−18 7
119	14	58 d Leonis	−2 59	98 15	−20 44
120	17	75 Virginis	−6 41	96 58	−20 18
121	19	(262) Libræ	−6 24	95 44	−15 5
122		(282) Solitarii	−7 41	95 12	−14 49
123	28	[2918] Aquarii	+0 8	83 40	+18 16

Die Bedeutung dieser Coefficienten ist ganz die, welche Herr Director *Hansen* in Nr. 360 der A. N. gewählt hat, und sie unterscheidet sich von der im Jahrbuch 1841 angenommenen nur in Beziehung auf $L_{,}$; indem dort an dessen Stelle $l_{,} = L_{,} + 90°$ gesetzt ist, so dafs $l_{,}$ die selenocentrische Länge des bedeckten Sterns ist.

Bei dieser Gelegenheit mufs ich noch auf eine Aeufserung zurückkommen, die ich in Nr. 363 bei Gelegenheit der mitgetheilten Coordinaten für 1839 gethan habe. Ich glaubte nemlich auf den Umstand aufmerksam machen zu müssen, dafs die Unsicherheit in den Monds- und Sternörtern, verbunden mit den besonders in den Randgegenden zu befürchtenden Fehlern der Mondkarte selbst, eine merkliche Abweichung des Punktes, wo der Ein- und resp. Austritt erfolgt, von dem vorausberechneten zur Folge haben könne. Herr Director *Hansen* hatte bald darauf die Güte mich schriftlich zu erinnern, dafs ich die hieraus hervorgehende Unsicherheit wohl zu grofs geschätzt habe, da ich in dem erwähnten Aufsatze von Fehlern des Mondorts ohne Unterschied gesprochen, hier aber hauptsächlich nur die Breitenfehler in Betracht kommen, da Fehler in Länge wohl auf die Momente, sehr wenig aber auf den Ort des Ein- und Austritts einwirken. Ein Breitenfehler von 1″ bewirkt, nach dieser Auseinandersetzung, für centrale Bedeckungen in Maximo einen Fehler von höchstens 4′ selenographisch; ein gleicher in Länge nur 0′5; so dafs selbst das Zusammentreffen der ungünstigsten Fälle eines Fehlers von 20″ in $(\lambda - \lambda')$ und von 10″ in $(\beta - \beta')$ den Ort nur höchstens um 44′ ändert. Ein Bogen von 44′ der Mondkugel ist aber zu klein, um ein Verfehlen des Moments zu veranlassen; und was nicht-centrale Bedeckungen betrifft, so werden die, wo sich der Fehler auf das Doppelte und Dreifache des obigen erhebt, auch schon aus andern Gründen wenig geeignet sein zu Längenbestimmungen zu dienen.

Es bleibt mir nur übrig, die Richtigkeit dieser Bemerkungen dankend anzuerkennen und meine frühere Aeufserung demgemäfs zu modificiren. Ist aber gleich die in Rede stehende Vorausbestimmung des selenographischen Punktes keinesweges eine illusorische, so kann ich doch nicht umhin den Wunsch zu wiederholen, dafs die Beobachter von Sternbedeckungen, so oft dies thunlich, den wirklich beobachteten Ein- und Austrittsort möglichst genau angeben möchten.

Mädler.

Physische Beobachtungen des Mars in der Opposition 1839.

Von Herrn Dr. *Mädler.*

Die sämmtlichen in dieser Opposition erhaltenen Beobachtungen sind mit dem grofsen Fernrohr der hiesigen Königl. Sternwarte angestellt worden. Die meisten der von mir entworfenen 20 Zeichnungen sind gleichzeitig von Herrn *Galle* mit dem Himmel verglichen, einzelne auch von ihm entworfen worden. Der ungünstige Zustand der Luft gestattete erst am 26sten Fe-



bruar einige brauchbare Beobachtungen; die folgenden sind in den Nächten des 12ten, 14ten, 26sten, 31sten März, 1sten, 4ten, 5ten, 9ten, 10ten, 16ten April und 1sten Mai gemacht.

Da die Axe des Mars gegen die der Ekliptik gegen 30 Grad geneigt ist, so können in einer Opposition, wie die diesjährige, wo die Mondhalbkugel des Mars nur 3° von ihrem Sommer-Solstitio entfernt ist, die Flecke der Südhalbkugel nur zum geringern Theile und in sehr schräger Projection gesehen werden. Auf die Sichtbarkeit eines Marsflecks (die weifsen Polarflecke ausgenommen) ist überhaupt selbst bei der günstigsten Luft nur dann zu rechnen, wenn sie weniger als 60° von der geocentrischen Marsmitte entfernt sind. Die Zeichnungen stellen deshalb fast nur die 1837 beobachteten Flecke der nördlichen Halbkugel dar und bei der Formlosigkeit und schlechten Begrenzung der meisten von ihnen ist es mifslich, sie genau mit einander zu vergleichen. Doch ist ein grauer Fleck, der aus zwei wellenförmigen Bogen besteht und dessen Lage zwischen 60° und 160° der areographischen Länge, so wie 25° und 55° der nördlichen Breite anzunehmen ist, im J. 1837 nicht gesehen worden, was indefs darin seinen Grund haben kann, dafs dieser Theil der Kugel in keiner Beobachtung 1837 in directe Opposition mit der Erde kam. Dieser Fleck ist zuerst am 12ten März $9^h 16'$ und $9^h 37'$ M. Z.; am 14ten März $9^h 9'$; zuletzt am 16ten April um 8 Uhr gesehen worden.

Der weifse Nordpolfleck zeichnete sich auch diesmal sehr deutlich aus, wiewohl nicht völlig so wie 1837, wo auch sein Durchmesser gröfser war. Die optische grofse Axe desselben fiel sehr deutlich nicht in den Rand, vielmehr schienen die Ränder des ganz sichtbaren ovalen Flecks die des Planeten zu berühren. In der ersten Beobachtung am 26sten Febr. schätzte ich die grofse Axe des Flecks $= \frac{1}{6}\delta$, die darauf senkrechte kleine $= \frac{1}{12}$ (der Marsdurchmesser δ hatte in dieser Opposition 13″5). Die Schätzung der Längenaxe dürfte innerhalb 0,18 und 0,22, folglich die daraus geschlossene nördliche areographische Breite der Begrenzung des Flecks von 78° 33′ bis auf 1° mehr oder weniger zu verbürgen sein, vorausgesetzt, dafs wirklich sein Centrum mit dem Pole der Rotation zusammenfiel. Unter dieser Voraussetzung, und den Fleck selbst als kreisförmig angenommen, ergiebt die Rechnung, dafs sein Rand vom Marsrande nur $\frac{1}{30}\delta$ entfernt blieb, das scheinbare Zusammenfallen beider ist also genügend erklärt.

In den spätern Beobachtungen erschien der Fleck allmählich kleiner, oft auch minder deutlich, obgleich er gewöhnlich noch gut sichtbar blieb, wenn auch alles Uebrige nicht unterschieden werden konnte. Am 26sten März und 1sten April schätzte ich seine grofse Axe $\frac{1}{8}\delta$, was auf den Parallel 80° 48′ führt; endlich am 16ten April, bei ausgezeichnet günstiger Luft, $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}\delta$. Man nehme $\frac{2}{15} = 0,133$, so wird die N. Br. seines Randes $= 82° 20'$. Keiner der übrigen April-Abende liefs eine sichere Schätzung zu, am 1sten Mai aber schien er wieder etwas gröfser, oder doch bestimmt nicht kleiner zu sein als am 16ten April. Der Gang dieser Veränderungen harmonirt abermals, wenn man einen Winterniederschlag als physische Ursache des Flecks betrachtet, auf eine ausgezeichnete Weise mit der Stellung der Marskugel, die am 5ten März in ihrem Sommersolstitio war und am 1sten Mai gegen die Sonne verhältnifsmäfsig dieselbe Lage hatte, wie die Erde am 20sten Juli.

Ein ganz analoges Verhalten, rücksichtlich der Zeit seines Minimums hatte der Südpolfleck im J. 1830 gezeigt, wo wir ihn von seinem Sommersolstitio bis zu einer dem 19ten Januar unserer Erde entsprechenden Zeit beobachteten. Aber der geringste Durchmesser desselben am 5ten October (mit Jan. 9 der Erde vergleichbar) war nur 6 Grad, während der Nordpolfleck dem Areal nach 6mal gröfser blieb, da sein Durchmesser gegen 15° war.

Auch dies dürfte seine Erklärung darin finden, dafs der Südpol des Mars zwar einen kürzeren Sommer als der Nordpol im Verhältnifs von 15 : 19; dagegen aber einen beträchtlich intensiveren im Verhältnifs von 29 : 20 empfindet, wenn die Stärke der Erwärmung sich wie die der Erleuchtung verhält.

Die den Polarfleck umgebende dunkle Zone zeigte sich auch diesmal, doch weder ganz so schwarz wie 1837, noch überall so zusammenhängend. Zuweilen, am deutlichsten Febr. 26 um $9^h 52'$ bis $10^h 11'$ und am 9ten April von 8 bis 10^h schien sie durch einen lichteren Zwischenraum in 2 Zonen getheilt zu sein, deren breitere und schwärzere entfernter vom Polarfleck lag. Am 16ten April 8^h war nur an der Ostseite desselben eine Spur der dunklen Umgebung sichtbar: weiter südöstlich lag ein beträchtlich gröfserer und schwärzerer Fleck, westlich war weit umher alles fleckenfrei. Diese Veränderungen scheinen anzudeuten, dafs wenigstens dieser Fleck, den wir vor 1837 gar nicht bemerkt hatten, durch athmosphärische Einflüsse bedingt wird.

Alles was in den Gegenden südlich des Aequators noch zu Gesicht kam, war höchst unbestimmt. Gewöhnlich zeigte sich eine sehr matte schmale Zone mit einigen knotenartigen Verdichtungen, und ohne Zugrundelegung der aus den früheren Beobachtungen geschlossenen Rotationsperiode würde eine Vergleichung dieser Flecke mit den ihnen entsprechenden von 1830 nicht möglich seyn.

Am 12ten und 14ten März und 9ten April erschien der mittlere fleckenfreie Theil der Scheibe, mit den übrigen Gegenden verglichen, merklich roth. An letzterm Abende konnte eine stark geröthete Region im Süden und eine mattere in den Aequatorealgegenden unterschieden werden, beide durch einen

leichten Anflug von Grau getrennt. Diese Gegenden konnten nicht identisch mit denen sein, welche sich im März geröthet zeigten; sie gehören vielmehr Seiten der Kugel an, die 120° von einander entfernt sind, und in denen an andern Abenden keine besondere Färbung zu unterscheiden war.

Eben so zeigte sich am 9ten und noch auffallender am 10ten April der Westrand der Scheibe beträchtlich heller als das Uebrige, doch verursachte weder dieser stärkere Glanz, noch der weiſse Polarfleck, die geringste scheinbare Abweichung von der Kreisgestalt, und die Phase am Ostrande machte sich dem Beobachter erst am 1sten Mai merklich, mehr noch am 5ten, wo die länglichte Gestalt des Mars auf den ersten Blick ins Auge fiel, obgleich die Luftbeschaffenheit dieses Abends den bessern des April nachstand.

Auch 1830 und 1837 war jenes Roth auf den mittleren Theilen der Scheibe, doch ebenfalls nur in einzelnen Momenten, wahrgenommen worden, es scheinen diese Farben-Nüancen also auf athmosphärische Veränderungen sich zu beziehen, denen auch wohl die veränderliche relative Dunkelheit der schwärzlichen Flecken zuzuschreiben ist. Diese selbst sind zwar höchst wahrscheinlich constante Oberflächentheile, und keinesweges Analoga unserer Wolken: wohl aber zeigen sich an ihnen Spuren der optischen Wirkungen solcher wolkenartigen Verdichtungen.

Es ist zu hoffen, daſs die nächstbevorstehenden Oppositionen von 1841—45 wieder etwas reichere Ausbeute für die physische Kenntniſs eines Nachbarplaneten, der seiner Kleinheit ohnerachtet unsere Bemühungen weniger als die übrigen zu spotten scheint, liefern werde. Die nähere Betrachtung der Umstände, unter denen sie sich ereignen, berechtigt zu diesen Erwartungen. Es möge hier eine übersichtliche Zusammenstellung folgen, welche zeigt, wie ungemein verschieden sich diese Oppositionen in Bezug auf physische Beobachtungen gestalten:

Zeit der Opposition.	Radius vector.	Abst. von der Erde.	Scheinb. Durchm.	Lage der Marsaxe.
1830. Sept. 19	1,3911	0,3895	23″1	☊ + 98°
1832 Nov. 20	1,4991	0,5118	17,6	☊ +160
1835 Jan. 2	1,6037	0,6212	14,5	☋ + 24
1837 Febr. 5	1,6594	0,6741	13,3	☋ + 58
1839 März 11	1,6574	0,6638	13,5	☋ + 93

Die nächst-bevorstehenden gestalten sich nach einem bloſs beiläufigen Ueberschlage folgendermaſsen:

1841 April 18	1,596	0,590	15″1	☋ +130°
1843 Juni 5	1,503	0,489	18,4	☋ +176
1845 Aug. 17	1,393	0,382	23,5	☊ + 66
1847 Oct. 30	1,464	0,472	18,9	☊ +139

☊ und ☋ sind hier die Knoten des Marsäquators auf der Bahn des Planeten. Die Opposition von 1845 wird also, in Bezug auf die Lage der Axe, einen mit 1830 beginnenden Cyclus beschlieſsen und die beste Controlle für die Beobachtungen von 1830 gewähren.

Die Rotationsperiode $24^h\,37'\,23''7$, welche aus den von uns beobachteten Oppositionen von 1830 und 1832 hervorgeht, hat zwar, der Stellung und Entfernung der Marskugel wegen, seit dieser Zeit keine Verbesserungen erfahren können, wohl aber haben alle in den Jahren 1834, 37 und 39 gemachten Beobachtungen sie im Allgemeinen bestätigt und eine erhebliche Abweichung von der Wahrheit ist demnach nicht wohl denkbar. Wenn frühere Beobachter, wie *Cassini* und *Huth*, sie um mehrere Minuten anders finden, so kann dies nicht Wunder nehmen, da sie den Planeten zu diesem Behuf nur in einer Opposition beobachteten. Allein *William Herschel* verband die Oppositionen von 1777 und 1779 und leitete seine Periode $24^h\,39'\,22''$ aus einem Intervall von 26 Monaten her, eine Differenz, die nur darin eine Erklärung findet, daſs man annimmt, *Herschel* habe entweder eine ganze Rotation zu wenig, oder wir eine zu viel gezählt. Allein eine Periode von $24^h\,39'\,22''$ ist mit unsern Beobachtungen von 1830 unvereinbar, da sie Fehler voraussetzt, die wir bei der damaligen Nähe des Mars, so wie der groſsen Präcision und günstigen Lage des Flecks nicht für möglich halten können; und so ist es vielleicht nicht ohne Interesse, auf die *Herschel*schen Beobachtungen zurückzugehen und zu untersuchen, was sie bei einer genaueren Reduction ergeben.

Das Detail jener Beobachtungen findet sich in den Philosophical Transactions for 1781. Er hatte im J. 1777 vom 8ten bis 26sten April verschiedene Flecke beobachtet, die aber vorläufig noch keine Combination gestatteten, weshalb *Herschel* die folgende Opposition abzuwarten beschloſs. Sie trat 1779 am 12ten Mai ein und Mars erreichte in dieser einen Durchmesser von 17,5, welche Gröſse sich bis zum 19ten Juni auf 14″ verminderte.

Folgende Beobachtungen schienen eine Verbindung zu gestatten: Am 11ten Mai $11^h\,43'$ M. Z. von Slough beobachtete *H.* einen Fleck auf der Mitte, den er bereits am 9ten Mai $11^h\,0'\,45''$, jedoch etwas über das Centrum hinaus gesehen hatte. Derselbe Fleck zeigte sich am 19ten Juni, als Mars schon sehr tief stand.

„Jun. 19. $11^h\,30'$. The figure of Mai 11 is not come to the position it was then at $11^h\,43'$, but cannot be far from it. I fear, as Mars approaches to horizon, I shall not be able to follow him till the figure comes to the centre."

„$11^h\,47'$. The state of the air near the horizon is very unfavorable. With much difficulty I can but just see that the

figure is not quite so far advanced as it was Mai 11 at 11^{h}43′, but can certainly not be above two or three minutes from it.“

In 3 Minuten legt ein Marsfleck auf der Mitte $\frac{1}{185}$ des Marsdurchmessers zurück, bewegt sich also bei der damaligen scheinbaren Gröfse nur um $\frac{1}{10}$″, und Mars stand 9° über dem Horizont. Gleichwohl möge *Herschels* Schätzung gelten und der Durchgang 2½ Minuten nach 11^h 47′ statt gefunden haben. Die Rechnung stellt sich, wie folgt:

Juni 19.	11^{h}49′ 30	
Mai 11.	11 43 0	
Intervall	39^r 0^h 6′ 30″	
Corr. α)...	+ 37 36	wegen Aenderung der geoc. Länge.
— β)...	— 16 14	wegen der Marsphase.
— γ)...	— 49	wegen Aberration.
	39^r 0 27, 3	
Rot. 38)	24^{h}38′ 36″4.	

Einen andern Fleck beobachtete *Herschel* am 11ten Mai um 10^h 17′ 48″ und am 13ten um 11^{h}25′ 51″, worauf er am 17ten Juni 9^h 12′ 20″ wieder erschien. Jedoch heifst es a. a. O.:

„June 17. 9^h 12′ (Clock 20 slow) The dark spot is rather more advanced than it was Mai 11. 10^h 18′;“ und *Herschel* nimmt abermals 3 Minuten als Verbesserung an, wonach der Durchgang um 9^h 9′ 20″ erfolgt wäre. Dies giebt folgende Resultate:

Juni 17.	9^h 9′ 20″	Juni 17.	9^h 9′ 20″
Mai 11.	10 17 48	Mai 13.	11 25 51
	36^r 22^{h}51′ 22		34^r 21^{h}43′ 29″
Corr. α)	+ 37 28		+ 34 31
— β)	— 15 0		— 15 0
— γ)	— 44		— 43
	36^r 23 13 16		34^r 22 2 17
Rot. 36)	24^{h}38′ 42″9	34)	24^{h}38′ 53″4.

Das Mittel aus diesen 3 beträchtlich unsichern Bestimmungen ist demnach

24^h 38′ 44″2

wofür *Herschel*, der nur die Correction α) beiläufig, β) und γ) aber gar nicht berücksichtigte, als Resultat für 1779 ansetzt:

24^h 39′ 22″1.

Die Correction wegen der Marsphase ist hier so angenommen, wie sie sich aus dem Unterschiede der heliocentrischen und geocentrischen Längen ergiebt, der am 11ten und 13ten Mai nahe Null war, so dafs die volle Scheibe gesehen ward, am 17ten Juni aber auf 28° 16′ und am 19ten auf 29° 22′ stieg.

Nun aber lehrt die Erfahrung bei Venus und Mars, dafs die wirklich beobachtete Breite des erleuchteten Theiles stets etwas kleiner ist, als die aus der Rechnung gefolgerte. Bei einem Fernrohre von so starker Irradiation, als *Herschels* Teleskop war, mufste überdiefs der voll erleuchtete Rand weiter ins dunkle gerückt werden, als der entgegengesetzte merklich mattere. Nach aller Wahrscheinlichkeit mufs also die Correction β) beträchtlicher angenommen, die Rotationsperiode also < 24^h 38′ 44″2 sein.

Indem *Herschel* die von ihm gefundene 24^h 39′ 22″1 zum Grunde legte, nahm er an, dafs zwischen folgenden Tagen, wo die gleichen Flecke beobachtet wurden:

1777 April 8. 7^{h}30′	u. 1779 Juni 6. 10^{h}10′	768	ganze Rotationen
1777 April 17. 7 50 0″	u. 1779 Juni 15. 9 45 17″	...768	
1777 April 26. 9 5 0	u. 1779 Juni 19. 8 40 22	763	

verflossen seien, woraus sich dann die Periode

24^h 39′ 23″03
39 18,94
39 21,76
Mittel 24^h 39′ 21″67

ergab. Wären dagegen die obigen Divisoren n um 1 vergröfsert und die erforderlichen Correctionen angebracht worden, so hätte sich ergeben

24^h 37′ 28″5
37 22,3
37 28,0
Mittel 24^h 37′ 26″27;

so dafs die Abweichung von 2 Minuten, die zwischen den beiderseitigen Resultaten bestand, auf 2½ Sekunden herabsinkt.

Dafs bei dem oben ermittelten Resultat der Oppositionsbeobachtungen von 1779 die Divisoren n und $n+1$ etwa gleich wahrscheinlich seien, leuchtet ein; wogegen eine Verkleinerung des von uns bei der Combination von 1830 u. 1832 angewandten Divisors einen mittleren Fehler von 1¼ Stunde in den 1830 beobachteten Intervallen voraussetzen würde.

Es kann nicht im entferntesten die Meinung sein, *Herschels* Sorgfalt und ausgezeichnetes Beobachtungstalent in Zweifel ziehen zu wollen; nur die bei weitem vortheilhafteren Umstände, deren wir uns 1830 erfreuten, so wie die strenger durchgeführte Berechnung scheinen zu Gunsten unsers Resultats zu sprechen. Erst wenn die Flecke der Südhalbkugel wieder gut zu Gesicht kommen, kann eine Verbesserung der jetzt gefundenen Periode gehofft werden.

Mädler.

Ueber die Aufstellung eines Inclinatoriums auf einem Schiffe.

Von Herrn Professor *A. Erman.*

Durch die eben vollendete Reduction meiner Neigungs- und Intensitätsbeobachtungen auf dem Grofsen- und auf dem Atlantischen Ocean, habe ich mich überzeugt, dafs dieselben höchst nahe eben so genau ausgefallen sind, als ähnliche Beobachtungen mit denselben Instrumenten zu Lande. Die Schwankungen des Schiffes wurden also bei dieser Fahrt weit vollständiger unschädlich gemacht, als es bei frühern Versuchen dieser Art der Fall war. Es scheint mir daher nicht überflüssig, dafs künftige Reisende und namentlich die Theilnehmer an der bevorstehenden Englischen magnetischen Expedition, eine Vergleichung anstellen zwischen dem Mittel, welches ich zur Aufstellung meines Inclinatoriums gebrauchte und zwischen dem früher üblichen. Jenes erstere bestand aus einem auf dem Verdecke des Schiffes befindlichen möglichst unbiegsamen Stative, dessen drei Beine unten durch Querhölzer verbunden waren und oben anstatt des gewöhnlichen Deckbrettes einen starken hölzernen Ring trugen. Sodann aber aus der kreisförmigen Platte, auf welche das Instrument gestellt wurde. Diese drehte sich mittels zweier an ihrem äussern Rande als Verlängerungen eines Durchmessers befestigten messingenen Cylinder, in zwei Löchern eines, jene Platte concentrisch umgebenden Messingringes; auch wurde mittels dreier Schnüre, senkrecht unter dem Mittelpunkte dieser Platte, eine bleierne Halbkugel von 100 bis 120 Pfunden an derselben aufgehängt. An jenem Messingringe befanden sich aber noch zwei, den erwähnten ähnliche, Zapfen, deren Verbindungslinie senkrecht auf der jener ersten stand, und welche endlich in zwei, ebenfalls mit Messing ausgelegte, Pfannen in dem hölzernen Ringe des Stativs gelegt wurden und sich in demselben drehten. Es versteht sich ungesagt, dafs die genannten metallenen Theile stark genug waren, um durch die Bleimasse nicht gebogen zu werden, so wie auch, dafs man diese nur während der Beobachtung anhing, sonst aber, um die Zapfen nicht unnöthig anzugreifen, besonders aufbewahrte. Das Princip dieser Vorrichtung ist demnach kein anderes, als die wie man sagt von *Cardanus* erfundene Compafsaufhängung. Anstatt dafs man aber in den meisten Fällen und namentlich bei allen See-Inclinatorien, welche ich gesehen habe, die Zapfen und den Aufhängungsring an dem Instrumente selbst befestigte und daher dieses unter jenen hängen und sich nur durch seine eigene Schwere richten liefs, habe ich es ungleich vortheilhafter befunden, den Aufhängungsapparat auf die genannte Weise von dem Instrumente zu trennen und ihn mit einem so starken Gewichte zu versehen, dafs durch Aufsetzung des Inclinatoriums auf die Stativplatte der Schwerpunkt des ganzen beweglichen Systemes nur sehr wenig verrückt wurde. Noch ungleich weniger und somit in einem durchaus nicht fühlbaren Grade geschah dies daher durch Drehung des Vertikalkreises des Instrumentes, selbst dann, wenn man die aufrechte Axe desselben beträchtlich ausserhalb der Lothlinie durch den Schwerpunkt der Bleimasse gestellt hätte. So war man also durchaus frei von der sonst nöthigen Bedingung: dafs die Linie vom Durchschnittspunkte der Zapfen zum Schwerpunkte des ganzen Instrumentes mit dem verticalen Durchmesser des Höhenkreises parallel gemacht und erhalten würde. Das Stattfinden dieses schwer herbeizuführenden Umstandes, von welchem doch der Werth oder gänzliche Unwerth jeder einzelnen Beobachtung abhing, konnte aber damals durchaus nicht genugsam controlirt werden. Bedient man sich hingegen eines Statives von der oben beschriebenen Art, so wird man das Instrument auf demselben genau auf dieselbe Weise, wie auf dem Lande, vermittelst seiner Fufsschrauben und seines Niveaus horizontiren können, mit dem einzigen Unterschiede, dafs man anstatt je einmaliger Ablesung des Standes der Blase in der Wasserwage, das Mittel zwischen den kleinen Ausschlägen derselben zu jeder Seite ihrer Gleichgewichtslage anmerkt. Bei meinem Instrumente betrugen diese Ausschläge selbst bei höchst unruhiger See nicht über drei Niveautheile, und dennoch ist der Werth eines jeden derselben, wie ich später bestimmt habe, nur 36″. Die Zapfen eines solchen Statives können aber etwa durch achatne Lager, oder durch Frictionsrollen, noch weit mehr als bei dem meinigen, von Reibung befreit werden, wodurch man dann den beabsichtigten Parallelismus zwischen den successiven Lagen der Platte noch etwas vollständiger erreichen würde. Ich habe auch zur Bestimmung der einzelnen Neigungswinkel der Nadel einige Schwingungsendpunkte anstatt einmaliger Ablesung der Ruhelage aufgeschrieben, und glaube, dafs man dieses immer thun, im Uebrigen aber ganz so wie auf einem festen Stative verfahren werde, sei es, dafs man durch Beobachtung der Senkrechtheit der Nadel das Azimuth des magnetischen Meridianes aufsuchen, oder sich mit Ablesungen in Vertikalkreisen, deren Azimuthaldifferenzen bekannt sind, begnügen wolle. Alle diese Beobachtungen gelingen ohne äusserliche wahrnehmbare Schwierigkeiten, weil selbst bei den stärksten Schwankungen des Schiffes die aufrechte Axe des Inclinatoriums nahe genug gegen das Zenith gerichtet bleibt. Damit aber auch die Resultate dieser Messungen eben so zuverlässig werden, wie auf dem Lande, mufs noch der Höhenkreis des Instrumentes stets einerlei Azimuth behalten, und es ist daher von Interesse zu sehen, wodurch man auch diese zweite Bedingung vollständig erfüllen könne.

Man denke sich das Inclinatorium bei horizontaler Lage des Verdeckes auf jene Platte gesetzt und den untern Kreis desselben horizontirt. Da nun bei allen Neigungen des Schiffes die Horizontalität jenes Kreises bestehet, so ist klar, dafs etwanige Drehungen im Azimuth, jeden Durchmesser dieses Kreises gleich stark betreffen müssen. Die Azimuthalveränderungen für den Höhenkreis des Inclinatoriums werden daher unter andern auch denjenigen gleich sein, welche die Linie durch die Zapfen der Stativplatte erleidet. Diese aber ändert, weil sie stets horizontal bleibt, ihr Azimuth genau ebenso, wie die auf ihr senkrechte mit dem Verdecke fest verbundene Linie durch die Lager für die Zapfen des Messingringes. Da nun bei allen Schwankungen des Schiffes das Azimuth seines Kieles constant erhalten wird, so ist ohne weiteres klar, dafs man nur jene Zapfenlager auf dem festen Theile des Statives parallel mit dem Kiele zu stellen habe, damit der Höhenkreis des Inclinatoriums stets in einerlei Azimuth verbleibe. Es versteht sich von selbst, dafs der Kurs des Schiffes während der Dauer einer Beobachtung nicht geändert werden dürfe, oder doch nicht ohne eine entsprechende azimuthale Drehung des Höhenkreises. Wenn aber bei horizontaler Lage des Verdeckes das rechts herum gezählte Azimuth der Linie durch jene festen Zapfenlager um a gröfser ist, als das des Vorderendes des Kieles, so ist es leicht, die Azimuthalveränderung auszudrücken, welche die Linie durch jene Zapfen und somit, wie eben gesehen, auch der Höhenkreis des Instrumentes im Verlaufe einer Beobachtung erleiden kann. Bezeichnet man nämlich für irgend welchen Augenblick mit t den vor der Mitte des Kieles gesehenen Höhenwinkel der Vorderseite desselben, oder den Betrag des sogenannten Reitens, mit r das Rollen oder die Neigung des Schiffes um eine mit dem Kiele parallele Axe, positiv genommen, wenn sich die linke oder Backbordseite hebt, so wird für diesen Augenblick das Azimuth a' jener Zapfen, vom Vertikale des Kieles angerechnet, durch Folgendes gegeben:

$$tg\, a' = \frac{\sin a . \cos r}{\cos a \cos t + \sin a \sin t \sin r}$$

wonach man den, rechts herum positiv gezählten Zuwachs des Azimuths für den Höhen- oder Neigungskreis des Inclinatoriums d. h. die Gröfse $a' - a$, entweder, vollständig oder mit dem beabsichtigten Grade von Annäherung erhalten kann. So ergeben sich z. B. wenn das Rollen von $-8°$ bis $+8°$ und das Reiten von $-4°$ bis $+4°$ beträgt, für $a = 5°$ folgende Zuwächse des Azimuths:

$t =$ / r	$-4°$	0	$+0°$
$-8°$	$-2'4$	$-2'9$	$-1'9$
-4	$-0,1$	$-0,7$	$+0,1$
0	$+0,7$	$0,0$	$+0,7$
$+4$	$+0,1$	$-0,7$	$-0,1$
$+8$	$-1,9$	$-2,9$	$-2,4$

und man sieht, dafs bei 5° Abweichung der Zapfenlinie von der Kielebene das Azimuth des Instruments nur innerhalb 4' variiren wird, das heifst um eine Quantität die auf die zu beobachtende Neigung ohne jeden bemerkbaren Einflufs ist. Bei $a = 45°$ variirt hingegen das astronomische Azimuth des Neigungskreises durch dieselben Schwankungen des Schiffes von $d + 8'4$ bis zu $d - 29'4$, wenn d die magnetische Abweichung bezeichnet, und für $a = 90°$ erfolgen Veränderungen von $d - 33'3$ bis zu $d + 33'3$, welche schon nicht mehr ganz zu vernachlässigen sind. Man wird aber ohne jede Mühe die Zapfenlinie bis auf noch weit weniger als 5° dem Vertikalkreise des Kieles nähern können.

A. Erman.

Ueber die Länge von Lima.

Von *H. Galle*, Gehülfe auf der Berliner Sternwarte.

Auf den Wunsch des Herrn Geheimenraths *v. Humboldt* habe ich aus den in Nr. 378 der Astr. Nachr. gegebenen Beobachtungen des Merkursdurchganges von 1832 die Längendifferenz zwischen Lima und Breslau hergeleitet.

Die Längen von Lima und dem Hafen Callao de Lima sind für die geographischen Ortsbestimmungen der Westküste von Südamerika von gröfster Wichtigkeit, da alle chronometrischen Bestimmungen von Chili, Peru, Guyaquil, Panama und vieler Inselgruppen sich auf jene Länge gründen. Herrn *v. Humboldt's* Beobachtung des Merkursdurchganges vom 9ten Novbr. 1802 zu Callao hat die Länge dieses Ortes nach *Oltmanns* Berechnung ergeben (W. von Paris).

$5^h 18' 18''$ aus der äufseren Berührung, welche die sicherere ist.

5 18 16 aus dem Mittel beider Berührungen

verglichen mit Paris, Seeberg, Greenwich, Lilienthal, Berlin, Celle und Copenhagen (*v. Humboldt's* Recueil d'observ. astron. Vol. II. p. 421—427). Eine lange Reihe von Mondsdistanzen auf der Weltumseglung von *Duperrey* hatte das Resultat bestätigt. Sie gab für Callao

$5^h 18' 16''3$,

Lartigue (nach *Givry*, Conn. des tems 1827. p. 258) findet durch andere Reihen von Mondsdistanzen und mittelst Quilca (18′ 50″7 O. von Callao)

$5^h\ 18'\ 0''7$

Die grofsen Arbeiten der Küstenaufnahme der Capitaine *King*, *Stokes* und *Fitzroy* in den Schiffen Adventure und Beagle 1825—1836 geben für Callao

$5^h\ 18'\ 15''$

chronometrisch auf Valparaiso bezogen. Für diesen Hafen nimmt die Expedition $4^h\ 56'\ 6''6$ an, sehr nahe übereinstimmend mit *Oltmanns*, welcher durch Sternbedeckungen $4^h\ 56'\ 8''0$ gefunden hatte, und nach seinen hinterlassenen Manuscripten dieses für die wahrscheinlichste Länge des Castello del Rosario zu Valparaiso hält. Capitain *King* sagt in dem Journal of the Roy. Geogr Soc. Vol. VI. T. II. p. 342: „Our positions of Valparaiso and Callao agree with the results of the best observations calculated by Prof. *Oltmanns*." Capitain *Beechey* hat ganz neuerlich (Naut. Mag. April. 1838) die Länge von Valparaiso wieder discutirt, und findet durch Mondsdurchgänge $4^h\ 55'\ 59''1$, durch Mondsdistanzen $4^h\ 55'\ 53''4$, woraus Callao im Mittel

$$= 4^h\ 55'\ 56''2 + 22'\ 8''4$$
$$= 5^h\ 18'\ 4''6$$

folgen würde.

Aus der Vergleichung der Beobachtungen des Mercur-Austritts im Jahre 1832, zu Lima von Herrn *Scholtz* und zu Breslau von Herrn *v. Boguslawski* beobachtet, finde ich die Länge von Lima (W. von Paris)

$5^h\ 17'\ 41''4$ aus der innern Berührung
5 17 48,5 aus der äufsern Berührung,

also im Mittel

$5^h\ 17'\ 45''0$,

wenn ich die Länge von Breslau nach *v. Zach* Mon. Corr. XXVI. p. 179 zu $0^h\ 58'\ 47''3$ O. von Paris und den Merkurshalbmesser nach *Schumachers* Jahrb. 1837 p. 86 zu 0,391 des Erdhalbmessers annehme. Die Rechnung ist nach den Formeln von *Bessel* (Astr. Nachr. Nr. 321) durch versuchsweise Auflösung der Gleichung [4] geführt. Eine weitere Bearbeitung der Beobachtungen dieses Merkursdurchganges, die ich in einiger Zeit zu unternehmen gedenke, müfste zeigen, ob noch merkliche Correctionen der Elemente einwirken: da durch Breslau allein nur eine den *Bessel*schen ε entsprechende (Astr. Nachr. Nr. 152) und aus Δx und $\Delta\delta$ zusammengesetzte Correction eliminirt wird.

Herr *v. Humboldt* hat den Längenunterschied zwischen Lima und Callao viermal chronometrisch bestimmt (Rec. d'obs. astr. T. II. p. 428) und

1802	Nov. 9	Callao	28″6	W. von Lima
	Dec. 14	—	31,2	—
	— 14	—	27,8	—
	— 24	—	27,2	—
	im Mittel	—	28,7	—

gefunden. Mithin wird die Länge von Callao aus dem Merkursdurchgange von 1832:

$5^h\ 18'\ 13''7$ W.

während der Durchgang von 1802

$5^h\ 18'\ 18''0$ W.

ergeben hatte, und scheint demnach die Unsicherheit der Lage dieses Punctes in sehr enge Grenzen eingeschlossen zu sein.

H. Galle.

Vermischte Nachrichten.

Herr *A. Abbadie* hat mir angezeigt, dafs er im Begriff steht eine neue Reise in das Innere von Afrika anzutreten. Er ist mit einem sehr guten Fernrohre von 0,9 Meter Brennweite und 75 Millimeter Oeffnung versehen, mit dem er, wie auf seiner ersten Reise, die Bedeckungen kleiner Sterne bis zur 8ten Gr. am dunklen Mondrande zu beobachten denkt, und bittet die europäischen Astronomen auf alle solche Bedeckungen zu achten, und sie wo möglich zu beobachten. Schon im nächsten October wird er seine Beobachtungen in Aegypten an den Küsten des rothen Meers anfangen. Obwohl unter seinen und den auf den europäischen Sternwarten gemachten Beobachtungen dieser Sterne sich nur eine kleine Zahl correspondirender Beobb. finden möchte, so verdient doch seine Bitte beachtet zu werden. S.

Inhalt.

Altona 1839. August 15.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N°. 383.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Majors *Sabine* an den Herrn Hofrath *Gauss*.

London 1839. Junius 4.

It may be agreeable to you to hear more details than may have reached you of the preparations we are making to extend magnetic researches. This naval expedition is advancing rapidly and will be ready for sea early in August though they will probably not sail till late in that month. There are two ships of equal size, similar in size, fitting and equipment to those formerly employed in Arctic discoveries. They are to make their head quarters at Van Diemen's Land and to employ three years in completing maps of the magnetic lines in all accessible parts of the middle and high latitudes of the southern ocean. They take also with them the instruments for a fixed magnetical observatory, to be established at Van Diemen's Land under the superintendance of Captain *Ross*, commander of the expedition and to have its observing staff furnished from the ships. They are also provided with a second set of fixed Observatory instruments to remain on ship board, and to be set up on shore whereever opportunities may make it desirable. Three other fixed observatories are in preparation to be supplied with an observing staff from the Artillery Corps and an excellent selection has been made of three Officers to conduct them, full of zeal intelligence and interest in the subject. These are also appointed for three years and are to observe the absolute values as well as the changes of the three elements. They will be furnished with three magnetometers; i. e. for the direction, horizontal and vertical force and with excellent dipping needles. These instruments will be ready on the first of July when the whole parties assemble in Dublin to receive them and to go through a course of practice under Mr. *Lloyds* direction. The observers and the instruments for St. Helena and the cape of Good Hope embark in the expedition and will be conveyed by it to their respective destinations. The 3d Artillery Observatory is destined for Montreal in Canada, and will proceed independently of the others. All will probably be in action early in the ensuing year.

The East India Company have shown a good disposition to cooperate. They have ordered equipments for s e v e n fixed observatories precisely similar to those preparing for the Cape, Canada etc. Madras, Bombay and Leisda in the Himalaya range are spoken of as stations. Any suggestion of yours in regard to the disposal of the others, (of course within the territories of the Company) would be most acceptable.

We have done little or nothing yet in regard to continental cooperation, which is one of the most important points to be well considered and secured. It is Mr. *Lloyd's* purpose to visit you, I believe towards the end of July for the purpose of consulting with you both as to cooperation and as to the sheme of observation to be followed by each of the observatories. I deeply regret that I cannot hope to accompany him on this most interesting mission, which would also give me an opportunity, which I should most greatly value, of making your personal acquaintance. I have been named in conjunction with Colonel *Mudge* of the Engineers to proceed as commissioners to America for the purpose of settling, if it be possible, the long disputed question of boundary between the United States and the British possessions in North America. This appointment which at another time would be very agreeable to me (as it is now complimentary being wholly unsolicited) comes very inopportunely in a moment when I feel that much has been confided to me in regard to the preparations for a scientific undertaking, which if nothing occurs to mar its prospects, will form I am willing to think, a bright spot in the history of researches promoted by arrangement and cooperation.

S a b i n e.

Schreiben des Herrn Professors *v. Boguslawski*, Directors der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber.

Breslau 1839. August 2.

Meine Kränklichkeit in diesem Frühjahre hat die Beobachtungen auf eine unangenehme Art unterbrochen. Ich kann Ihnen nur 2 Sternbedeckungen mittheilen.

1) 1839 Mai 2. 16h 35′ 22″80 St.Zt. A u s t r. von (339) γ′ Sagittarii 5 Gr. am dunkeln Mondrande erfolgte plötzlich, und konnte scharf beobachtet werden. Die Zeit war aus den

Culminationen von 24 α Serpentis und 21 α Scorpii hergeleitet worden.

2) 1839 Juli 7. $20^h 17' 13''23$ St. Zt. Austr. von 59 λ Cancri 6 Gr. am dunkeln Mondrande kann ebenfalls als eine gute Beobachtung angesehen werden. α^2 Capricorni hatte kurz vorher den Stand der Uhr bestimmt.

Die von Herrn Adjunct *Steczkowski* zu Krakau aus mehreren von mir beobachteten Sternbedeckungen mit hergeleitete und mir gütigst mitgetheilte Länge von Breslau stimmt sehr nahe mit der, welche die Blickfeuer im Jahre 1805 gaben, und wie solche aus der Triangulirung folgte. Diese gaben $58' 48''6$ östlich von Paris; Herr Adjunct *Steczkowski* fand (wie uns auch wohl schon Ihre Astr. Nachr. geben werden) aus 6 Sternbedeckungen, sämmtlich Eintritte, im Mittel $58' 48''17$.

Die von demselben in seinem Aufsatze vorangeschickte Seehöhe von Breslau bezieht sich aber nicht auf das jetzige Barometer-Niveau im Saale der Sternwarte, sondern auf den früheren Beobachtungsort in der Wohnung des Prof. *Jungnitz* 47,6 Pariser Fufs unter dem jetzigen. Erst wenn das Oder-Nivellement unter Herrn *Hoffmanns* sorgsamer und umsichtiger Leitung bis hieher gediehen sein wird, hoffentlich im Laufe kommenden Sommers werde ich wagen dürfen, mich über die wahre Höhe der Breslauer Sternwarte über dem Meere mit Zuverlässigkeit auszusprechen.

Noch bemerke ich (wenn Sie nicht bereits die unmittelbare Mittheilung in Händen haben) dafs Herr Professor *M. Weisse* in Krakau aus 14 correspondirenden Beobachtungen von Mondsternen (hier mehrentheils von Herrn *Jacobi* beobachtet) die Länge von Breslau: $58' 49''52$ hergeleitet hat.

Auch von der Pallas und Ceres habe ich während meines Unwohlseyns dennoch einige Heliometer-Beobachtungen zu erlangen gesucht, die indefs noch nicht reducirt sind; am 15ten April aber auch eine kleine Reihe von Beobachtungen der Ceres am Lamellenmikrometer, mit dessen Theorie ich mich noch weiter beschäftigt habe, und welches doch unter Umständen recht genaue Resultate gewähren kann. Sie gab, unter der Voraussetzung, dafs folgende mittleren Oerter der drei Vergleichssterne für Anfang 1839 richtig sind:

$$\alpha = 13^h 18' 39''16 \qquad \delta = +8^\circ 17' 28''5$$
$$\alpha' = 13\ 20\ 51,05 \qquad \delta' = +8\ 16\ 19,2$$
$$\alpha'' = 13\ 22\ 26,10 \qquad \delta'' = +8\ 19\ 15,8$$

für den Moment der Berliner Ephemeride frei von Aberration und Parallaxe:

AR. Ceres $= 13^h 15' 53''31$ und Decl. Ceres $= +8^\circ 17' 28''3$;
mithin Corr. d. Eph. $+3,12$ $\qquad -31,2$.

Nicht minder habe ich zur Bestimmung einer ganzen Anzahl noch nicht beobachteter Sterne in der Hora XI der akademischen Sternkarte, bei deren Bearbeitung dies Mikrometer angewandt, und angefangen, solche secundäre Sternbestimmungen auch zwischen den Sternen der Histoire céleste innerhalb 15° und 25° südlicher Declination fortzuführen.

Ueber berechnete Sternschnuppenbahnstücke aus den Beobachtungen vom 14ten Novbr. 1836 und vom 10ten Aug. 1837 werde ich Ihnen in Kurzem noch mancherlei mitzutheilen haben. Ich habe dabei die Fingerzeige unseres verehrten *Olbers* benutzt, und die Rechnung auch bis auf den Raum ausgedehnt.

Zum Glück haben sich unter den Beobachtungen des Herrn Professors *A. Erman* zu Berlin an beiden Terminen recht viele gleichzeitige und correspondirende gefunden, die bei der Gröfse der Basis und von einem so geübten Beobachter doppelt wichtig sind. Er hat auch für diesmal seine Mitwirkung zugesagt.

v. Boguslawski.

N. S. Ich hatte den Brief nicht abgehen lassen, weil die Staatszeitung meldete, es sei in Rom ein telescopischer Comet im Drachen entdeckt worden. Vorgestern und gestern habe ich mich, so weit es die Wolken erlaubten, in deren lichten Zwischenräumen am nördlichen Himmel vergeblich danach umgesehen. *B.*

Auch auf der Altonaer Sternwarte ist in 4 Nächten der angekündigte Comet vergeblich gesucht. *S.*

Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte zu Modena, an den Herausgeber.

Modene 1839. Juli 6.

Avant que de continuer le sujet des réfractions astronomiques relatives, dont je commençai à vous entretenir dans ma lettre du 31 Juillet de l'année dernière (A. N. Nr. 373), et sur lequel j'ai de nouvelles observations et résultats à vous communiquer, je me propose pour but ici d'appeler votre attention sur quelque autre objet de nos études, qui peut mériter qu'on lui donne un régard et un instant de considération. Et en premier lieu je vous annonce deux petites nébuleuses, que j'ai vues depuis peu de tems à l'occasion de mes travaux sur les étoiles, et dont je ne trouve pas un mot ni la moindre indication dans les Atlas et les Catalogues qui j'ai pu consulter. Une de ces nébuleuses est dans la constellation d'Hercule, et dès les premières fois que je la regardai, après de m'être assuré qu'elle n'était point une comète c'est-à-dire qu'elle

n'avait pas de mouvement, je croyai, par la position à peu-près et même plus par de semblables circonstances extérieures, d'avoir avec ma lunette rencontré la belle nébuleuse de la ceinture d'Hercule, découverte par *Halley* dans le 1714 et dont le lieu et les apparences nous ont été décrites dans le catalogue des nébuleuses de *Messier* (Conn. d. tems pour 1783) au Nr. 13. Pourtant la différence de presque dix degrés dans la distance polaire ne pouvant pas s'attribuer à une faute d'impression dans la table de *Messier*, et la nébuleuse de celui-ci en la voyant bien reportée à sa place par le grand Atlas de *Harding*, je n'en doutai plus que les deux objets célestes étaient bien distingués l'un de l'autre. En effet j'ai observé depuis la nébuleuse de *Halley* ou de *Messier*, qui est beaucoup plus étendue et remarquable que l'autre vue par moi, et qui enfin a été aussi reconnue et insérée par Sir *J. Herschel* dans son excellent catalogue de 2306 nébuleuses (Philos. Trans. pour le 1833. P. II. p. 458). Mais ni dans ce dernier catalogue ni par les autres qui j'ai pu interroger il ne se trouve pas aucun renseignement ou annonce de la petite nébuleuse qui par hasard venait de s'offrir à mes yeux pour la première fois la nuit 7 Juin de cette année; et il est même singulier qu'à sa place le grand atlas de *Harding* ne montre qu'un espace vide; pendant que la nébuleuse y suit de très-près, et toute à l'heure dans le champ de la lunette, deux étoiles environ de le 8me grandeur, dont l'une au dessous et l'autre presque autant est placée au dessus d'elle. Par toutes ces raisons je suis d'avis que cette nébuleuse n'a été peut-être signalée jusqu'ici par les observateurs, ou qu'elle est nouvelle. Ses apparences maintenant consistent dans un noyau ou espèce d'étoile centrale, qui soutient une faible illumination du champ de la lunette (il s'agit de la lunette de mon cercle méridien de la distance focale objective de 5 pieds et avec un grossissement de 70 à peu-près), et entourée d'un brouillard blanchâtre et décroissant en densité du centre aux bords, en sorte que de premier abord on la jugerait le noyau d'une petite comète avec sa chevelure. J'en ai déterminé avec le cercle méridien la position apparente et il m'en résulte pour le 11 Juin 1839.....Ascens. dr. $= 16^h 42' 30''8$; Distance polaire $= 42° 11' 6''1$ N.

L'autre nébuleuse, que je vins de rencontrer aussi par hasard la nuit du 16 Juin 1838, et dont je ne trouve même aucune trace dans les catalogues que je connais, est placée dans la constellation du Dragon. Au milieu du champ obscur de la lunette elle y parait comme une étoile de 8me grandeur, mais ronde, avec un diamètre sensible, et d'une lumière pâle-rouge, qu'on dirait égale partout le disque, et ressemblante à celle de Saturne. Cependant dès qu'on éclaire tant soit peu le champ optique on ne voit plus que le point central de cette nébuleuse qui alors parait comme une étoile de 9—10me grandeur. Elle appartient en conséquence à la classe des nébuleuses appelées planétaires par Sir *J. Herschel* et qu'il regarde comme des objets très-étranges (Traité d'Astron. traduit de l'anglais. Bruxelles 1835. pag. 540). Sur le grand catalogue de ce célèbre astronome, que j'ai mentionné ci-dessus, elle dévrait se placer à la page 460; parce que sa position apparente, que j'en ai observée avec mon cercle, résulte pour le 21 Juin 1839 comme il suit:

Ascens. droite $= 17^h 57' 37''6$; Dist. polaire $= 23° 21' 53''4$ N.

Voila donc, si je ne me trompe, deux nébuleuses nouvelles, appartenantes aux constellations du Dragon et de Hercule. Il importe sans doute de reconnaître de semblables objets curieux et fixes dans la voute étoilée, si ce ne fût que pour s'épargner du temps et des vaines recherches, lorsqu'au premier apperçu et par leurs apparences on pourrait s'en attendre à la découverte d'une comète. Or de plus que Sir *J. Herschel* nous vient de réporter par son expédition et demeure au Cape de Bonne Esperance la riche moisson qu'il y a faite des nébuleuses et des étoiles plus singulières de l'hémisphère austral, c'est même à réflechir que notre ancien hémisphère céleste et boréal, quoique tant de fois moissoné, présente néanmoins çà et là de petites choses du même genre à glaner, et récueillir.

Je passe maintenant ou plutôt je reviens à notre variable de la Baleine, sur laquelle j'ai vu avec plaisir dans le Nr. 377 des A. N. qu'un astronome des plus habiles et distingués, Mr. le Prof. *Argelander* a pris soin de vérifier et de poursuivre mes observations. Les remarques et les réflexions, qu'il m'en a opposées pour bien conclure et établir l'époque actuelle du plus grande éclat de l'étoile ne me blessent point l'amour propre; j'en lui sçais même bon gré et je m'en estime honoré. Toutefois m'accordera-t-il aussi qu'à mon tour j'ajoute ici quelque éclaircissement et les raisons de ce que j'ai avancé sur les changemens actuels de o Ceti. Pour le moment je ne toucherai pas à la question si on assigne mieux les premières classes de grandeur des étoiles avec des lunettes de grande ou de petite force, ou à l'oeil nu, absolumment pour chaque étoile ou respectivement c'est-à-dire par comparaison de l'une d'elles avec l'autre. Peut-être que j'aurai occasion de revenir sur ce sujet, et je me borne ici à dire que je n'en puis pas partager toute à fait l'opinion de Mr. *Argelander*, et qu'après mon expérience de plus que de douze ans et sur un grand nombre d'étoiles je ne férais pas le tort de rénoncer pour de tels jugemens ou éstimes à la lunette de *Fraunhofer*, appliquée à mon cercle, et dont la clarté et la distinction des images est admirable. Je m'arrête plutôt au soupçon d'une faute d'impression ou d'écriture, qui d'ailleurs pourrait bien s'y être glissée, et qu'on a cru assez vraisemblable dans mon

mon estime de la grandeur de o Ceti le 1 Février 1836. Pour ôter ce doute j'en ai consulté aussitôt mes registres originaux des observations et j'en ai vu confirmé plainement le nombre 3. de la grandeur évaluée de l'étoile; à quoi il s'ajoute que au lieu du 3. j'y avais écrit auparavant et par la première inspection le nombre 4., ce qui, en regardant mieux, fût corrigé toute à l'heure et changé dans le 3 par ma plume. Cette circonstance me rappelle au souvenir l'observation de ce jour là comme si je venais de la faire à présent. Il faut avertir, comme je n'ai manqué de le dire dans les notes à coté de mes observations (A. N. Nr. 345. page 165), que l'étoile par moi était observée à son passage méridien, ce qui dans ma station arrivait ce jour là 20 minutes seulement après le coucher du Soleil, et en conséquence dans la plaine lumière du crépuscule.

Or malgré cette lumière, qui à peine m'aurait permis d'apercevoir dans la lunette à la hauteur méridienne de la Mira une étoile de la 5me grandeur, je vis néanmoins la variable brillante de manière que je ne la pouvais pas estimer autrement que de la 3me. Donc il n'y a pas d'erreur en cela et il me semble qu'il ne peut même y en avoir. Dix jours après, ou le 11 Février, l'étoile au passage méridien n'était plus visible que comme un point, et je l'estimai de la 6me grandeur; mais peut-être qu'elle était de la 4—5me, le Soleil ne s'étant pas encore couché sous l'horizon. Si donc il y a eu des anomalies à cette époque là, ce n'est ni l'art ou la méthode, ni l'instrument, ni le résultat de l'observation qu'il faut en débiter; c'est que la variable elle même aura été anomale en s'écartant de la période et de la table qui donnait deux mois plus tard le temps de son plus grand éclat.

Une source au reste d'incertitude et de différences, qui peuvent bien s'élever à plusieurs jours ou peu d'années, lorsqu'on détermine la valeur de la période de la variable par des observations assez proches, dépend évidemment du point qu'on a choisi pour terme de commencement et qu'on fixe à l'éclat maximum de l'étoile; sur quoi par conséquent il est nécessaire de convenir et de bien s'entendre. Dans les dernières périodes j'ai cru remarquer que l'étoile du degré plus faible de sa lumière croît avec rapidité jusqu'au plus fort; et c'est alors, ce me semble, qu'elle en atteigne le maximum: car toute de suite elle s'affaiblit tant soit peu, puis elle se renforce de nouveau, mais pas comme la première fois et un peu moins; et dans ces oscillations elle reste pendant un intervalle d'un mois ou plus, et peut-être variablement d'une période à l'autre. C'est pourtant le moment ou le jour premier de son grand éclat celui qui me parait plus décidé et favorable à une détermination plus exacte de la période. Il est vrai cependant que, pour en assurer l'exactitude, ces observations et jugemens exigeraient d'être obtenus par le moyen d'une appareil photomètrique appliqué à la lunette, sans rien dire des autres précautions qui ne seraient de même à négliger; mais il est vrai aussi que les variations et les phénomènes de l'étoile n'ont été jusqu'à présent convénablement étudiés ni assez connus.

En attendant le prochain retour du grand éclat de l'étoile il faut espérer que nous en pourrons voir et suivre toute circonstance, ce qui en vaudra la peine pour éclaircir notre question. A cet égard j'oserais presque annoncer d'avance que dès les premiers jours d'Octobre de cette année l'étoile aura déjà réjointe sa pleine phase et en brillera de toute sa clarté. Pour l'apparition ci-devant moi aussi j'en fis peu d'observations au méridien, comme je pratique toujours; et toutefois je jugeai l'étoile de la 4me grandeur le 18 Octobre de même que le 25 Novembre du 1838: elle me parût depuis affaiblie ou moins éclatante. Or je prie Mr. le Professeur *Argelander* à vouloir m'expliquer comment est ce qu'il a vu le 13 et le 17 Décembre 1838 la Mira plus claire que δ Ceti, un peu moins pourtant que γ Ceti, et certainement plus faible (gewifs schwächer) que α Piscium? Dans les catalogues de *Bradley* et de *Piazzi* on fait γ Ceti de 3me grandeur, δ Ceti de la 4me, et jusqu'ici il n'y a de difficulté; mais les mêmes catalogues font α Piscium de la 5me grandeur; ce qui ne s'accorderait point avec les indications précédentes de la Mira Ceti.

J. Bianchi.

Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte zu Modena, an den Herausgeber.

Modene 1839. Juillet 23.

Reprenons maintenant la recherche des réfractions comparées, telle que je commençai de vous l'exposer dans ma lettre 31 Juillet 1838 (A. N. Nr. 373—75). Pour en éclaircir les doutes de la première opération et reconnaître si vraiment la réfraction du matin, égale toute autre circonstance, dans les petites hauteurs est plus grande que celle du soir, nous nous accordâmes MMrs. *Carlini* et *Santini* et moi à Milan (où nous nous revîmes pendant les fêtes de la couronnation de l'Empereur d'Autriches) de répéter chacun de son observatoire et dans le mois de Décembre la double observation des quatre étoiles circompolaires que j'avais choisies et indiquées auparavant à ce but. Dès lors on arrêta que ces obser-

vations devaient être faites à l'époque fixée dans les nuits qui viendraient de s'offrir les plus favorables en chaque lieu pour l'état atmosphèrique calme, pur et constant, en sorte que l'on pût supposer les vapeurs de l'horizon uniformement repandues dans l'air. Il me parût même avantageux d'étendre et multiplier les points de comparaison, ou les réfractions observées des mêmes étoiles au temps établi, et pour cela j'invitais Mr. le Chévalier *Cacciatore*, astronome de Palerme, à vouloir aussi observer en Décembre les hauteurs méridiennes des quatre étoiles, ce qu'il eut la complaisance d'agréer. Par cette nouvelle correspondance j'avais en vue particulièrement de comparer les réfractions simultanées des quatres étoiles à des hauteurs beaucoup différentes, comme cela ne pouvait manquer de s'obtenir à la différence de plus que six degrés en latitude. Je proposais enfin d'observer de chaque station, et en même temps que les circompolaires, quelques étoiles fort australes pour en tirer l'accord, s'il y en a, entre les réfractions diamètralement opposées du Nord et du Sud. Malheureusement la saison en Sicile a été très-mauvaise pendant presque tout le Décembre dernier et en conséquence il n'est réussi à Mr. *Cacciatore* de viser aux étoiles pour la réfraction qu'un petit nombre de fois; tant que le peu d'observations (mêmes douteuse à cause des troubles continuels de l'atmosphère) qu'il a eu la bonté de m'en envoyer ne pourra me fournir aucun donné suffisamment sûr et certain pour la question dont il s'agit. A Milan aussi Mr. *Carlini* cru que l'état de l'air n'était pas assez pur et serein, comme il aurait fallu, jusque vers la fin de l'année, et c'était déjà trop tard que de commencer quand il aurait pu les observations que j'en attendais; c'est pourquoi je n'en ai pas reçu aucune. De Mr. *Santini* n'ont pas manqué de m'arriver quelques observations qu'il fit et dont je vous offrirais ensuite les résultats; mais si je viens ici à vous communiquer les miennes premièrement, c'est parce qu'elles ont été faites en plus grand nombre, que j'aurais pu même aggrandir au delà, si celles que j'en récueillis ne m'eussent point paru suffisantes, et mes autres occupations m'en eussent permis plus de liberté et de temps; tandis que la disposition de l'air dans une longue suite de jours très beaux depuis le 10 Décembre ne pouvait pas être plus favorable que je la souhaitais. En voici donc mes hauteurs méridiennes observées des étoiles circompolaires.

Observations à Modène.

Hauteur Nord du pôle instrumental = 44°58′ 1″15 jusqu'au 3 Janv. 1839 inclus. } à cercle occidental.
= 8,33 —— 10 ——
= 11,10 en avant
= 47 19 37,18 pour le 4 Janvier 1839 à cercle oriental.

Soir.

1838 — 9 Jours.	Etoiles.	Hauteur Nord par la moy. de quatre veru.	Niveau du Cercle.	Baromètre.	Thermomètre R. intér.	Thermomètre R. extér.	Hauteur corrigée du Niveau.	Réfraction de la table *Carlini*	Hauteur vraie instrumentale.	Déclinaison boréale des étoiles.
Décbr. 13	β Cassiop. sup.	73°42′25″75	— 7″80				73°42′17″95	—0′14″56	73°42′ 3″39	58°15′57″76
	δ Ourse inf.	9 58 1,50	—11,88	28ᵖ 3ˡ25	+ 4°0	+ 4°1	9 57 49,62	—4 22,65	9 53 26,97	57 55 25,82
	η Cassiop. sup.	75 0 32,25	— 7,08				75 0 25,17	—0 13,09	75 0 12,08	56 57 49,07
	ε Ourse inf.	8 52 50,25	—11,16	28 3,30	+ 3,8	+ 4,1	8 52 39,09	—4 47,03	8 47 52,06	56 49 50,91
14	β Cassiop. sup.	73 42 20,00	— 0 24				73 42 19,76	0 14,48	73 42 5,28	58 15 55,87
	δ Ourse inf.	9 57 51,75	— 3,00	28 1,7	+ 3,7	+ 3,9	9 57 48,75	4 21,94	9 53 26,81	57 55 25,66
	η Cassiop. sup.	75 0 24,00	— 0,24				75 0 23,76	0 13,07	75 0 10,69	56 57 50,46
	ε Ourse inf.	8 52 42,00	— 3,00	28 1,7	+ 3,7	+ 3,9	8 52 39,00	4 46,23	8 47 52,77	56 49 51,62
15	β Cassiop. sup.	73 42 18,00	— 0,36				73 42 17,64	0 14,50	73 42 3,14	58 15 58,01
	δ Ourse inf.	9 57 52,00	— 3,48	28 1,15	+ 3,4	+ 3,7	9 57 48,52	4 21,53	9 53 26,99	57 55 25,84
16	β Cassiop. sup.	73 42 25,25	— 2,28				73 42 22,97	0 14,61	73 42 8,36	58 15 52,79
	δ Ourse inf.	9 57 58,75	— 5,64	28 2,85	+ 3,2	+ 3,2	9 57 53,11	4 23,44	9 53 29,67	57 55 29,52
	η Cassiop. sup.	75 0 31,50	— 2,16				75 0 29,34	0 13,17	75 0 16,17	56 57 44,98
	ε Ourse inf.	8 52 50,00	— 4,68	28 2,95	+ 3,2	+ 3,3	8 52 45,32	4 47,85	8 47 57,47	56 49 56,32
17	δ Ourse inf.	9 57 55,25	— 6,24	28 3,9	+ 2,8	+ 2,9	9 57 49,01	4 24,64	9 53 24,37	57 55 23,22
19	β Cassiop. sup.	73 42 12,25	+ 3,84				73 42 16,09	0 14,64	73 42 1,45	58 15 59,70
	δ Ourse inf.	9 57 43,25	+ 0,72	28 3,3	+ 2,8	+ 3,1	9 57 43,97	4 23,96	9 53 20,01	57 55 19,86
	η Cassiop. inf.	75 0 17,50	+ 3,84				75 0 21,34	0 13,19	75 0 8,15	56 57 53,00
	ε Ourse inf.	8 52 35,00	+ 0,60	28 3,2	+ 3,0	+ 3,1	8 52 35,60	4 48,34	8 47 47,26	56 49 46,11

1838—39 Jours.	Etoiles.	Hauteur Nord par la moy. de quatre vern.	Niveau du Cercle.	Baromètre.	Thermomètre R intér.	extér.	Hauteur corrigée du Niveau.	Réfraction de la table *Carlini.*	Hauteur vraie instrumentale.	Déclinaison boréale des étoiles.
Décbr. 20	β Cassiop. sup.	73°42′20″00	+ 1″20				73°42′21″20	— 0′14″62	73°42′ 6″58	58°15′54″57
	δ Ourse inf.	9 57 51,75	— 1,80	28ᵖ 2ˡ05	+ 2″7	+ 2″6	9 57 49,95	4 23,61	9 53 26,34	57 55 25,19
	η Cassiop sup.	75 0 23,25	+ 1,32				75 0 24,57	0 13,17	75 0 11,40	56 57 49,75
	ε Ourse inf.	8 52 42,75	— 1,92	28 2,1	+ 2,7	+ 2,8	8 52 40,83	4 47,83	8 47 53,00	56 49 51,85
21	β Cassiop. sup.	73 42 22,75	+ 0,12	28 5,5	+ 2,4	+ 2,6	73 42 22,87	0 14,77	73 42 8,10	58 15 53,05
22	β Cassiop. sup.	73 42 19,25	+ 0,84				73 42 20,09	0 14,71	73 42 5,38	58 15 55,77
	δ Ourse inf.	9 57 54,25	— 2,64	28 3,1	+ 2,0	+ 2,0	9 57 51,61	4 25,21	9 53 26,40	57 55 25,25
	η Cassiop. sup.	75 0 22,50	+ 0,96				75 0 23,36	0 13,25	75 0 10,11	56 57 51,04
	ε Ourse inf.	8 52 49,00	— 2,64	28 3,1	+ 2,1	+ 2,2	8 52 46,36	4 49,52	8 47 56,84	56 49 55,69
Janvier 3	φ Androm. sup.	82 5 19,00	+ 0,24				82 5 19,24	0 5,38	82 5 13,86	49 52 47,29
	η Ourse inf.	2 14 51,00	— 4,08	27 10,85	+ 4,1	+ 5,5	2 14 46,92	10 10,12	2 4 36,80	50 6 35,65
instr. renv. } 4	φ Androm. sup.	87 26 59,50	+ 0,36				87 26 59,86	0 5,44	87 26 54,42	49 52 42,76
	η Ourse inf.	7 36 33,75	+ 1,56	28 0,5	+ 3,9	+ 4,2	7 36 35,31	10 17,12	7 26 18,19	50 6 41,01
10	η Ourse inf.	2 15 20,25	—11,16	28 1,8	+ 3,0	+ 3,4	2 15 9,09	10 22,21	2 4 46,88	50 6 39,56
11	Cassiopée sup.	76 11 21,00	— 6,12				76 11 14,88	0 11,95	76 11 2,93	55 47 8,17
	ζ Ourse prec. inf.	7 49 23,00	—10,44	28 4,5	+ 2,6	+ 2,8	7 49 12,56	5 18,17	7 43 54,39	55 45 43,29
	φ Androm. sup.	82 5 37,75	— 5,88				82 5 31,87	0 5,54	82 5 26,33	49 52 44,77
	η Ourse inf.	2 15 30,75	—10,68				2 15 20,07	10 29,09	2 4 50,98	50 6 39,88

Matin.

1838—39 Jours.	Etoiles.	Hauteur Nord par la moy. de quatre vern.	Niveau du Cercle.	Baromètre.	Thermomètre R intér.	extér.	Hauteur corrigée du Niveau.	Réfraction de la table *Carlini.*	Hauteur vraie instrumentale.	Déclinaison boréale des étoiles.
Décbr. 14	β Cassiop. inf.	10 18 22,75	— 2,16				10 18 20,59	— 4 14,90	10 14 5,69	58 16 4,54
	δ Ourse sup.	74 2 50,25	+ 0,60	28 0,8	+ 3,2	+ 3,3	74 2 50,85	— 0 14,14	74 2 36,71	57 55 24,44
	η Cassiop. inf.	9 0 41,50	— 2,28				9 0 39,22	— 4 42,75	8 55 56,47	56 57 55,32
	ε Ourse sup.	75 8 25,50	+ 0,96	28 0,85	+ 3,0	+ 3,4	75 8 26,46	— 0 12,93	75 8 13,53	56 49 47,62
16	β Cassiop. inf.	10 18 24,50	— 3,84	28 3,5	+ 2,8	+ 2,9	10 18 20,66	— 4 17,44	10 14 3,22	58 16 2,07
	δ Ourse sup.	74 2 53,25	— 1,32				74 2 51,93	— 0 14,28	74 2 37,65	57 55 23,50
	η Cassiop. inf.	9 0 48,50	— 3,84				9 0 44,66	— 4 45,60	8 55 59,06	56 57 57,91
	ε Ourse sup.	75 8 26,50	— 1,56	28 3,65	+ 2,7	+ 3,0	75 8 24,94	— 0 13,06	75 8 11,88	56 49 49,27
19	β Cassiop. inf.	10 18 16,25	+ 3,00	28 2,4	+ 2,5	+ 2,6	10 18 19,25	4 16,99	10 14 2,26	58 16 1,11
	δ Ourse sup.	74 2 46,00	+ 6,60				74 2 52,60	0 14,25	74 2 38,35	57 55 22,80
	η Cassiop. inf.	9 0 38,25	+ 3,00	28 2,3	+ 2,3	+ 2,6	9 0 41,25	4 45,07	8 55 56,18	56 57 55,03
	ε Ourse sup.	75 8 17,75	+ 6,72				75 8 24,47	0 13,04	75 8 11,43	56 49 49,68
21	β Cassiop. inf.	10 18 27,00	+ 0,48	28 4,3	+ 2,1	+ 2,0	10 18 27,48	4 19,13	10 14 8,35	58 16 7,20
	δ Ourse sup.	74 2 51,25	+ 4,80				74 2 56,05	0 14,37	74 2 41,68	57 55 19,43
	η Cassiop. inf.	9 0 46,50	+ 0,84	28 4,2	+ 1,9	+ 1,9	9 0 47,34	4 47,59	8 55 59,75	56 57 58,60
	ε Ourse sup.	75 8 21,50	+ 4,56				75 8 26,16	0 13,15	75 8 13,01	56 49 48,14
Janvier 3	φ Androm. inf.	2 1 27,25	— 0,84	28 0,35	+ 3,3	+ 2,9	2 1 26,41	10 44,67	1 50 41,74	49 52 40,59
	η Ourse sup.	81 51 16,25	+ 2,88				81 51 19,13	0 5,72	81 51 13,41	50 6 47,74
11	Cassiop. inf.	7 50 45,50	— 5,88	28 4,5	+ 2,3	+ 2,5	7 50 39,62	5 17,91	7 45 21,71	55 47 10,61
	ζ Ourse pr. sup.	76 12 46,75	— 2,64				76 12 44,11	0 11,95	76 12 32,16	55 45 38,94
	φ Androm. inf.	2 1 56,25	— 4,08				2 1 52,17	10 54,05	1 50 58,12	49 52 47,02
	η Ourse sup.	81 51 35,50	— 2,64				81 51 32,86	0 5,80	81 51 27,06	50 6 44,04

Or je prends la moyenne des déclinaisons ici tirées des hauteurs méridiennes au dessus du pôle et je trouve ainsi:

pour le 18 Décembre 1838.

Etoiles.	Décl. appar.	Nr. des observ.
β Cassiopée	58°15′55″94	8
δ grande Ourse	57 55 22,54	4
η Cassiopée	56 54 49,72	6
ε grande Ourse	56 49 48,68	4

pour le 7 Janvier 1839.

Etoiles.	Décl. appar.	Nr. des étoiles.
Cassiopée	55°47′ 8″17	1
ζ grande Ourse préc.	55 45 38,94	1
φ Andromède	49 52 44,94	3
η grande Ourse	50 6 45,89	2

Remarque.

Les catalogues assignent la 3me grandeur à chacune des étoiles η, ζ, ε, δ de la grande Ourse. Pour moi à la lunette du cercle et dans les passages méridiens supérieurs, je juge de la 3me η et ζ, de 2—3me la ε, et la δ de 4—5e. Je crois qu'on ne juge pas différemment de la dernière ou de la δ à l'oeil nu: **Intelligenti pauca**.

Quand aux réfractions observées dans les hauteurs méridiennes inférieures je me sers, pour les obtenir, de la respective déclinaison observée le même jour dans la hauteur méridienne supérieure, et cela pour éviter le doute de quelque petit changement accidentel dans le principe de numeration du cercle d'un jour à l'autre. Ainsi on a

1 8 3 8.

Etoiles.	14 Décembre. Réfraction. observ.	calculée.	obs. — calcul.	16 Décembre. Réfraction. observ.	calculée.	obs. — calculée.	19 Décembre. Réfraction. observ.	calculée.	obs. — calculée.	20. 21 Décembre. Réfraction. observ.	calculée.	obs. — calculée.	Différences obs. — calc. moyennes.
β Cass. matin	4′ 23″57	4′ 14″90	+ 8″67	4′ 26″72	4′ 17″44	+ 9″28	4′ 18″40	4′ 16″99	+ 1″41	4′ 31″76	4′ 19″13	+12″63	+ 7″998
δ Ourse soir	4 23,13	4 21,94	+ 1,19	4 28,46	4 23,44	+ 5,02	4 20,02	4 23,96	— 3,94	4 29,37	4 23,61	+ 5,76	+ 2,008
η Cass. matin	4 47,61	4 42,75	+ 4,86	4 58,53	4 45,60	+12,93	4 47,10	4 45,07	+ 2,03	4 56,44	4 47,59	+ 8,85	+ 7,168
ε Ourse soir	4 50,23	4 46,23	+ 4,00	4 54,90	4 47,85	+ 7,05	4 44,77	4 48,34	— 3,57	4 51,54	4 47,93	+ 3,71	+ 2,798

1 8 3 9.

Etoiles.	3 Janvier. Réfraction. observée.	calculée.	observ. — calculée.	11 Janvier Réfraction. observée.	calculée.	observ. — calculée.	Différences obs. — calc. moyennes.
Cassiop. matin	....	....	....	5′ 20″39	5′ 17″91	+ 2″48	+ 2″480
ζ Ourse pr. soir	....	....	....	5 22,52	5 18,17	+ 4,35	+ 4,350
φ Andr. matin	10 37,57	10 44,67	— 7,10	10 56,30	10 54,05	+ 2,25	— 2,425
η Ourse soir	9 58,03	10 10,12	—12,09	10 24,93	10 29,09	— 4,16	— 8,125

Toutes ces observations s'accordent et donnent, à l'exception d'une, la réfraction du matin plus grande que la correspondante du soir. Cet excés en effet résulte

pour β Cassiopée et δ Ourse... à la moyenne hauteur apparente de 12°49.... = + 5″99 de 4 comparaisons
η Cassiopée et ε Ourse.. 11 38.... = + 4,37 4
Cassiopée et ζ Ourse.. 10 31.... = — 1,87 1
φ Andremeda et η Ourse.. 4 49.... = + 5,70 2

Il est curieux de voir ici que cet excès résulte le même à 13 degrés de hauteur apparente aussi qu'à 5, presque dirai-t-on qu'il est invariable à une petite hauteur quelque soit et environ = 5″5. Que si on ne rejette pas la comparaison unique de Cassiopée et ζ Ourse, pourra-t-on en déduire au contraire qu'un pareil excès diminue avec la hauteur, de celle de 13°, jusqu'à ce quil en change de signe, et qu'ensuite il s'accroit de nouveau; ce qui reviendrait à dire que la courbe des réfractions près de l'horizon n'a pas de continuité, ou que la loi de ses points n'est pas une fonction regulière et constante de la hauteur et de l'heure du phénomène. Mais c'est trop tôt que de s'en tenir à une conclusion quelconque sur un petit nombre de faits; et outre cela il me reste à examiner encore une autre question particulière après que je vous réporterai les observations de Padoue. Il me suffit pour à present d'avoir confirmé avec mes dernières observations qu'en général au soir la réfraction est moindre, à la même petite hauteur que le matin. Vous voyez pourtant, que j'ai eu recours cette année à deux autres couples d'étoiles circompolaires liées avec la condition d'être deux à deux à peu-près équidistantes du pôle et opposées en ascension droite. Cela m'a procuré l'avantage de comparer les réfractions à des hauteurs plus petites qu'auparavant, et peut-être que dans l'hiver prochain je repéterai encore une fois ces opérations en les étendant à toutes les sept étoiles du chariot, ou de la grande Ourse, dont chacune a sa correspondante, en opposition et équidistante du pôle avec elle, tant qu'il faut claire et distinguée pour bien la voir à son passage méridienne inférieur. Par ces étoiles on se représente nôtre ancienne et belle constellation du chariot redoublée et renversée proprement dans la voute céleste; et d'une pareille considération pourra-t-on profiter à bien d'autres rapports, outre celui des réfractions, comme j'espère de vous le prouver dans la suite. Cependant pour ne grossir trop cette lettre je m'en arrête ici en remettant la continuation du sujet aux lettres, qui suivront et que j'aurai l'honneur de vous adresser.

J. Bianchi.

Erlöschen von Sternschnuppen beobachtet in Altona 1839. Aug. 10.

Es ist bekanntlich schon lange von Herrn Professor *Benzenberg* vorgeschlagen, die Sternschnuppen zu Längenbestimmungen zu benutzen, ohne dafs, so viel mir bekannt, bisher ein Versuch damit gemacht geworden. Ich beschlofs daher die Nacht vom 10ten auf den 11ten Aug. zur scharfen Bestimmung des Zeitaugenblicks in dem sie erlöschen anzuwenden, um zu sehen, welcher Genauigkeit diese Beobb. wohl fähig sind. Ebendeswegen beachtete ich den Ort des Entstehens und Verschwindens nicht, und zeichnete folglich die Sternschnuppen auch nicht ein, weil Alles dies die Aufmerksamkeit, die allein auf den Moment des Verschwindens gerichtet war, gestört haben würde. Nur beiläufig habe ich die Himmelsgegend, in der das Phänomen erschien bemerkt.

Der Moment des Erlöschens ward gewählt, weil man dabei durch das Erscheinen schon auf die Beobachtung vorbereitet wird. Das Wetter begünstigte hier nicht das Unternehmen. Ich beobachtete von 9 bis 11 Uhr, und ward schon oft durch Wolken gestört, Herr Capitain *v. Nehus*, der um 11 Uhr anfing, mufste gegen Mitternacht, wo der Himmel sich ganz bedeckte, schliefsen.

Die Beobachtungen (mit Ausnahme von 2) sind aus einem Fenster, das die Aussicht auf Westen hat, gemacht.

Ich glaube meine Beobachtungen bis auf einen Schlag des dabei gebrauchten Chronometers (0″4) verbürgen zu können, Nr. 14 ausgenommen, die vielleicht auf 2″ unsicher seyn kann, und hoffe ein anderesmal noch mehr Genauigkeit zu erreichen. es erhellt also, dafs diese Phänomene sich mit einer zu Längenbestimmungen hinreichenden Schärfe beobachten lassen.

Nr.	Mittl. Zeit.	
1	9h 20′ 50″1	N. O.
2	— 34 30,1	N. W. lang
3	— 36 22,9	schwach.
4	— 44 12,9	S.W. lang, hell.
5	— 50 14,9	W. lang.
6	— 51 0,1	
7	— 56 11,3	
8	10 6 21,1	Von hier an häufige
9	— 11 19,7	Wolken.
10	10h 13′ 24″9	lang, liefs Streifen nach.
11	— 21 30,5	N.
12	— 26 16,1	S. W. hell.
13	— 29 56,9	S. W. schwach.
14	— 35 48,5 ::	lang, liefs Streifen nach.
15	— 37 0,1	schwach.
16	— 40 4,0	N. W.
17	— 44 19,3	N. W. lang, liefs Streifen nach
18	— 48 2,1	N.
19	— 48 54,1	S. W.
20	— 50 4,5	N. W. schwach.
21	— 51 11,3	N. W.
22	— 52 31,7	
23	— 53 34,1	hell, liefs Streifen nach.
Die folgenden Beobb.		sind von Capitain *v. Nehus*.
24	— 53 40,1	verschieden von Nr. 23.
25	11 8 32,9	W. N. W. liefs Streifen nach.
26	— 10 34,9	W. N. W. von N. O. nach S. W.
27	— 12 47,7	W. N. W. ebenso.
28	— 15 24,9 ::	N.
29	— 20 40,1	liefs Streifen nach von N.O. nach S.W.
30	— 21 55,7	ebenso.
31	— 25 2,9	schwach von S. W. nach N. O.
32	— 39 28,9	hell von N. O. nach S. W.
33	— 51 2,9	

Die letzten 3 Beobb. durch Wolken und unsicher. Gegen Mitternacht war der ganze Himmel bedeckt. Alle von mir beobachteten Sternschnuppen schienen sich gegen das Sternbild des Löwen zu bewegen.

Wenn andere Beobachter, die auch das Erlöschen beobachtet haben, an ihre Beobb. die Meridiandifferenz mit Altona anbringen, wird es sich leicht zeigen, ob sie correspondirende haben. Von Herrn Dr. *Olbers*, dem ich meine Beobb. mitgetheilt hatte, habe ich in der That schon einige correspondirende aus Bremen erhalten, die aber nicht zur Bestimmung der Längendifferenz dienen können, weil in Bremen der Moment des Erscheinens beobachtet ward. Ich werde diesen Brief im nächsten Blatte abdrucken lassen. *S.*

A n z e i g e.

Altona 1839. September 3.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№. 384.

Schreiben des Herrn Dr. *Olbers* an den Herausgeber.

Bremen 1839. August 19.

Ich danke Ihnen recht sehr für Ihren in aller Rücksicht so interessanten Brief vom 12ten Aug. und die beigefügten Sternschnuppen-Beobachtungen. Die diesmalige Wiederkehr der August-Epoche für die Sternschnuppen hat sich sehr ausgezeichnet. Hier hat man dieselbe Einrichtung zu ihrer Beobachtung getroffen, wie im November 1838. Die Zahl der beobachtenden Personen belief sich fast immer auf 6. So wurden in der Nacht vom 9ten auf den 10ten Aug. 392 und vom 10ten auf den 11ten gar 725 Sternschnuppen wahrgenommen. Natürlich konnte bei dieser Frequenz nur ein Theil derselben in die Sternkarten eingetragen werden. Beide Nächte waren nicht ganz ununterbrochen heiter: die Nacht vom 11ten auf den 12ten trübe. Ich behalte mir vor, Ihnen einen umständlicheren Bericht für die A. N. zu schicken.

Ihre Beobachtungen habe ich gleich an Dr. *W. Focke* gegeben. Vorläufig glaubt er folgende einigermaſsen übereinstimmende anmerken zu können.

Ihre Nr.	Seine Nr.	Unterschied der Mittagskreise.
Nr. 9	Nr. 34	4′ 37″
10	42	4 37,8
12	84	4 30,6
16	105	4 36,8
18	115	4 24,6
19	116	4 25,1
22	124	4 29,0
		4′ 31″5

Dies Mittel würde sehr gut stimmen, angesehen der mehr westlichen Lage des hiesigen Beobachtungsorts und des Umstandes, daſs bei Ihnen das Ende, hier der Anfang der Sternschnuppen beobachtet ist. Aber die einzelnen Data sind noch zu verschieden, und es mag noch wohl ein und das andere Resultat, als zu verschiedenen Sternschnuppen gehörig, ganz wegfallen müssen. Immer aber scheint daraus hervorzugehen, daſs Sternschnuppen dazu dienen können, Längen-Unterschiede völlig zu berichtigen, wenn an beiden Orten die Verschwindungszeiten beobachtet werden.

Olbers.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Geheimenraths *Bessel* an den Herausgeber.

Königsberg 1839. Aug. 22.

Eben bringt mir Professor *Feldt* seine Beobachtungen vom 10ten August. Die Zeitangaben sind nur in ganzen Secunden, ohne die Absicht der allergröſsten Genauigkeit gemacht; sie lassen sich überall nicht ganz genau reduciren, da die Chronometerzeit erst durch die heutigen Vergleichungen bekannt geworden ist. Darunter finden sich drei, die möglicherweise mit den ihrigen identisch seyn können.

Altona	m.Zt.	Braunsb. Chronom.
Nr. 1	9h 20′ 50″1	10h 28′ 37″5
29	11 20 40,1	12 28 30
30	11 21 55,7	12 29 45

In Braunsberg erschienen sie

1 — 2 Gr. im Ophiuchus.
3 Gr. im Drachen.
2 Gr. am Polarsterne geht nach ζ Urs. maj.

Die muthmaaſsliche Königsberger mittlere Zeit ist

10h 2′ 58″4
12 2 50,3
12 4 5,3

Sie geben also den Mittagsunterschied Königsberg — Altona

Nr. 1	42′ 8″3
29	10,2
30	9,6
	42′ 9″4

soll seyn 42′ 13″. Es wären also wohl dieselben, wenn die angenommene Chronometer-Correction ganz richtig wäre.

Bessel.

Sternschnuppen-Momente 1839 August 10.

Von Herrn Professor *v. Boguslawski* habe ich beifolgende Beobachtungen aus Breslau erhalten, mit der Bemerkung, dafs die Beobachter dort nicht auf die Beobachtung der Zeitmomente besondere Sorgfalt verwandt haben, so dafs der Längenunterschied, ob er gleich kaum eine Zeitsecunde von dem bisher angenommenen abweicht, nicht als besonders zuverlässig zu betrachten ist.

Altona. Nr.		Himmelsgegend.	Breslau. Nr.		Himmelsgegend.	Zeitunterschied.
1.	9h 20' 50"1	NO.	54.	9h 49' 10"0	NO.	28' 19"9
4.	9 44 12,9	SW.	108.	10 12 33,2	SW.	28 20,3
7.	9h 56' 11"3		132.	10h 24' 37"2	NO.	28 25,9
8.	10 6 32,1		160.	10 34 53,3	N.	28 21,2
12.	10 26 16,1	SW.	214.	10 54 43,4	NO.	28 27,3
16.	10 40 4,9	NW.	243.	11 8 34,4	NW.	28 29,5
17.	10 44 19,3	NW.	257.	11 12 36,5	N.	28 17,2
28.	11 15 24,9	N.	338.	11 43 35,6	N.	28 10,9
30.	11 21 55,7		355.	11 50 19,6	NW.	28 23,9
31.	11 25 2,9		364.	11 53 21,7	NW.	28 18,8
32.	11 39 28,9	SSW.	404.	12 7 55,7	N.	28 26,8
33.	11 51 2,9		447.	12 19 26,8	NO.	28 23,9
					Mittel . . .	28 22,07

S.

Beobachtungen des *Encke*schen Cometen auf der Sternwarte zu Kremsmünster.

Den *Encke*schen Cometen fand ich am 11ten October auf, und beobachtete ihn am Aequatoreale der hiesigen Sternwarte mit einem Micrometer, welches ich der gütigen Mittheilung und Ausführung des Herrn Prof. *Stampfer* am k. k. polytechnischen Institute in Wien verdanke. Die nähere Beschreibung desselben dem Erfinder selbst überlassend bemerke ich nur, dafs es im wesentlichen in einem in der Mitte des Sehefeldes erscheinenden Lichtpunkte besteht, dessen Gröfse beliebig abgeändert werden kann. Der Komet war vorzüglich im Monate October sehr lichtschwach, ohne Kern oder eine lichtstärkere Stelle, daher den Beobachtungen nicht die gewünschte Schärfe gegeben werden konnte. Bedeutend lichtstärker erschien er im November. Am 7ten, wo wir den ersten heitern Abend ohne Mondlicht hatten, sah ich ihn zum ersten Male mit freiem Auge; durch das Fernrohr angesehen erschien er gegen seinen später in das Rohr tretenden, also östlichen, Rand merklich lichtstärker und verlor sich gegen seinen westlichen unmerklich, indem er an Lichtstärke abnahm. Am 9ten schien es mir, als bemerkte man von Zeit zu Zeit in seinem hellsten Theile eine scintillirende Stelle. Ich bedaure nur, dafs der ungünstige Himmel dieses Monates mir nicht mehrere Beobachtungen zu machen erlaubte. Zum letzten Male sah ich ihn am 27sten November; es kam jedoch derselbe bei noch bedeutender Dämmerung in die am Horizont lagernde Dunstschichte und erlaubte mir keine Beobachtung.

Die Positionen der Fundamentalsterne, die zu Vergleichsternen verwendet wurden, sind aus *Encke's* Berliner Astr. Jahrbuche für 1838, so auch β Draconis nach *Encke's* Angabe in demselben Jahrbuche 1839 p. 245. Die übrigen Vergleichsterne wurden am Meridiankreise bestimmt, π und θ Herculis ausgenommen, die ich aus *Piazzi* nahm. Die Beobachtungen der Vergleichsterne gaben folgende Bestimmungen für 1838.00.

Vergleichsterne.	AR. adp.	Decl. adp.	Zahl der Beobb.
a	2h 8' 51"70	+46° 38' 43"9	3
b	2 10 14,34	46 33 46,9	2
c = f	1 46 6,12	52 30 26,1	2
d	1 46 24,07	51 41 31,8	3
e	1 43 54,21	51 51 12,2	2
g	1 41 56,74	53 5 55,1	2
h	1 41 23,73	54 20 29,8	2
i	1 9 56,76	57 22 38,7	2
k	1 13 6,22	57 17 47,8	2
l	0 56 58,25	58 59 24,5	3
m	0 47 4,12	58 18 16,3	2
n	0 45 26,03	58 5 39,4	2
o	0 35 32,99	61 38 26,1	5
p	0 33 21,67	61 52 35,6	3
γ Cassiop.	0 46 58,97	59 50 15,4	3
$\varkappa$ Cassiop.	0 23 50,64	+62 2 15,1	9

c und f ist derselbe Stern.

Die nun folgenden Positionen des Cometen sind sämmtlich nur von der Refraction befreit.

1838.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Comet — Stern in AR.	Comet — Stern in Decl.	Des Kometen AR. adp.	Des Kometen Decl. adp.	Vergleichsterne.
Octbr. 11	8h 1' 56"15	− 1h 4' 26"01	− 2° 19' 16"1	2h 8' 25"88	+ 46° 57' 39"8	α Persei
		− 0 0 31,63	+ 0 20 34,5	24,12	58 44,2	a
		− 0 1 55 26	+ 0 24 24,9	23,15	31,1	b

1838.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Comet — Stern in AR.	Comet — Stern in Decl.	Des Kometen AR. adp.	Des Kometen Decl. adp.	Vergleichsterne.
Octbr. 11	8ʰ 32′ 27″02	− 1ʰ 4′ 28″71	− 2° 16′ 2″3	2ʰ 8′ 23″26	+ 47° 0′ 53″5	α Persei.
		− 0 0 34,26	+ 0 23 48,2	21,49	1 57,9	a
		− 0 1 57,97	+ 0 27 38,7	20,44	44,9	b
	10 38 10,24	− 1 4 51,29	− 2 11 7,1	2 8 0,68	+ 47 5 48,8	α Persei.
		− 0 0 46,59	+ 0 28 1,9	9,12	6 11,6	a
		− 0 2 11,17	+ 0 31 56,1	7,24	2,3	b
		− 2 56 42,62	+ 1 16 27,7	5,43	2,9	α Aurigæ.
16	14 2 46,16	− 1 25 57,43	+ 2 43 45,1	1 46 54,68	+ 52 0 42,1	α Persei.
		+ 0 0 45,64	− 0 30 9,7	56,11	38,2	c
		+ 0 0 26,31	+ 0 18 41,8	54,60	35,5	d
		+ 0 2 56,30	+ 0 9 2,8	54,71	37,0	e
17	7 24 0,72	− 0 3 40,72	+ 0 16 19,1	1 42 29,66	+ 52 47 7,2	f
		+ 0 0 28,97	− 0 18 49,1	29,96	47 28,2	g
		− 1 30 22,19	+ 3 29 39,9	29,95	46 37,1	α Persei.
	10 13 2,22	− 0 4 30,93	+ 0 22 40,8	1 41 39,45	+ 52 53 28,9	f
		− 0 0 24,88	− 0 12 40,5	36,11	36,8	g
		− 1 31 36,26	+ 3 36 16,8	36,26	14,0	α Persei.
		− 3 23 11,65	+ 7 4 19,9	36,63	55,7	α Aurigæ.
18	9 19 17,47	− 0 5 41,60	− 0 22 25,7	1 35 46,45	+ 53 58 26,5	h
	13 59 42,68	− 0 7 8,68	− 0 9 10,9	1 34 19,37	+ 54 11 41,3	h
		− 1 38 32,60	+ 4 54 42,4	19,56	40,7	α Persei.
	14 45 24,83	− 0 7 20,90	− 0 7 15,4	1 34 7,15	+ 54 13 36,8	h
		− 1 38 43,59	+ 4 56 44,5	8,57	41,9	α Persei.
21	9 58 5,60	+ 0 38 32,35	+ 1 53 59,2	1 9 57,49	+ 57 33 16,9	α Cassiopeiæ.
		− 0 0 4,67	+ 0 10 10,3	56,36	13,6	i
		− 0 3 14,77	+ 0 15 7,6	55,63	20,0	k
	10 12 11,36	+ 0 38 29,72	+ 1 54 40,4	1 9 54,86	+ 57 33 58,1	α Cassiopeiæ.
		− 0 0 7,30	+ 0 10 51,5	53,67	54,9	i
		− 0 3 17,40	+ 0 15 48,9	53,00	61,2	k
22	9 21 43,67	+ 0 27 53,15		0 59 18,30		α Cassiopeiæ.
		+ 0 2 16,76		20,04		l
		+ 0 12 11,41		20,40		m
		+ 0 13 49,05		19,91		n
	9 58 47,23		+ 3 8 47,9		+ 58 48 5,8	α Cassiopeiæ.
			− 0 11 36,0		9,7	l
			+ 0 29 28,8		9,4	m
			+ 0 41 56,3		47 59,8	n
23	9 32 5,61	+ 0 15 11,25	+ 4 21 56,3	0 46 36,40	+ 60 1 14,5	α Cassiopeiæ.
		− 0 0 26,68	+ 0 10 21,5	36,35	3,2	γ Cassiopeiæ.
	9 51 24,74	+ 0 15 5,81	+ 4 23 26,0	0 46 30,96	+ 60 2 44,2	α Cassiopeiæ.
		− 0 0 33,22	+ 0 11 51,2	29,81	32,9	γ Cassiopeiæ.
24	8 48 22,91	+ 0 0 55,56	+ 5 33 2,1	0 32 20,70	+ 61 12 20,6	α Cassiopeiæ.
		− 0 3 14,88	− 0 26 27,1	22,10	26,2	o
		− 0 1 3,90	− 0 40 41,5	21,74	21,4	p
		− 0 14 40,68	+ 1 21 41,6	21,19	23,9	γ Cassiopeiæ.
26	11 14 43,24		+ 7 58 5,9		+ 63 37 25,0	α Cassiopeiæ.
			+ 1 34 40,8		39,5	κ Cassiopeiæ.
			+ 3 46 49,5		32,2	γ Cassiopeiæ.
	11 47 44,05	− 0 38 0,78	+ 7 59 10,7	23 53 24,35	+ 63 38 29,7	α Cassiopeiæ.
		− 0 53 39,09	+ 3 47 38,0	23,94	20,6	γ Cassiopeiæ.
	12 16 34,08	− 0 38 32,42	+ 8 0 17,1	23 52 52,71	+ 63 39 36,1	α Cassiopeiæ.
		− 0 54 10,77	+ 3 48 44,4	52,26	27,0	γ Cassiopeiæ.
Novbr. 4	6 9 19,34	+ 1 43 37,57	+ 8 34 27,3	19 36 28,11	+ 60 5 9,0	γ Draconis.
	6 50 17,82	+ 1 42 49,35	+ 8 30 11,8	19 35 39,89	+ 60 0 53,5	γ Draconis.
7	6 19 44,12	+ 0 38 21,41	+ 0 14 51,0	18 31 11,88	+ 51 45 32,1	γ Draconis.
		+ 1 4 28,03	− 0 39 57,4	15,47	29,4	β Draconis.
	7 21 15,26	+ 0 37 35,66	+ 0 6 37,7	18 30 26,13	+ 51 37 18,8	γ Draconis.
		+ 1 3 42,28	− 0 48 10,7	29,72	16,1	β Draconis.

1838.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Comet — Stern in AR.	Comet — Stern in Decl.	Des Kometen AR. adp.	Des Kometen Decl. adp.	Vergleichsterne.
Novbr. 7	8h 6' 16"86	+ 0h37' 2"83	+ 0° 0' 30"8	18h29' 53"30	+ 51°31' 11"9	γ Draconis.
		+ 1 3 9,18	— 0 54 11,8	56,62	15,0	β Draconis.
9	6 9 46,07	+ 0 7 45,69	— 6 11 42,7	18 0 36,12	+ 45 18 57,8	γ Draconis.
		— 0 30 52,35	+ 6 40 39,3	35,38	57,9	α Lyrae.
	7 3 14,32	+ 0 7 17,26	— 6 19 13,0	18 0 7,67	+ 45 11 27,5	γ Draconis.
10	5 55 58,09	— 0 43 9,11	+ 3 23 32,0	17 48 18,61	+ 42 1 50,5	α Lyrae.
11	7 54 30,36		— 0 10 18,4		+ 38 27 59,9	α Lyrae.
		+ 0 27 3,44	+ 1 28 21,6	17 36 29,32	28 4,0	π Herculis.
	8 15 59,83	— 0 55 9,04	— 0 13 36,1	17 36 18,66	+ 38 24 42,2	α Lyrae.
		— 0 14 24,71	+ 1 8 15,4	17,30	52,1	θ Herculis.
14	5 43 44,20	— 1 20 3,54	— 9 20 2,8	17 11 24,11	+ 29 18 14,9	α Lyrae.
		+ 0 2 0,09	— 7 41 22,9	25,97	19,6	π Herculis.
		— 0 39 18,51	— 7 58 23,9	24,50	12,7	θ Herculis.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich, im Mittel, folgende scheinbare Positionen des Kometen:

1838.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Des Cometen AR. adp.	Des Cometen Decl. adp.
Octbr. 11	8h 1' 56"15	32° 6' 5"7	+ 46° 58' 18"4
	8 32 27,02	32 5 25,9	47 1 32,1
	10 38 10,24	32 1 24,3	47 6 1,4
16	14 2 46,16	26 43 45,3	52 0 38,2
17	7 24 0,72	25 37 24,6	52 47 4,2
	10 13 2,22	25 24 16,6	52 53 33,8
18	9 19 17,47	23 56 37,0	53 58 26,5
	13 59 42,68	23 34 51,9	54 11 41,0
	14 45 24,33	23 31 57,9	54 13 39,4
21	9 58 5,60	17 29 7,3	57 33 16,8
	10 12 11,36	17 28 27,6	57 33 58,1
22	9 21 43,67	14 49 54,9	
	9 58 47,23		58 48 6,2
23	9 32 5,61	11 39 5,5	60 1 8,9
	9 51 24,74	11 37 35,8	60 2 38,6
24	8 48 22,91	8 5 21,4	61 12 23,0
26	11 14 43,24		63 37 32,2
	11 47 44,05	358 21 2,1	63 38 25,2
	12 16 34,08	358 13 7,2	63 39 31,6
Novbr. 4	6 9 19,34	294 7 1,6	60 5 9,0
	6 50 17,82	293 54 58,3	60 0 53,5
7	6 19 44,12	277 48 25,0	51 45 30,8
	7 21 15,26	277 36 58,8	51 37 17,4
	8 6 16,86	277 28 44,4	51 31 13,5
9	6 9 46,07	270 8 56,2	45 18 57,9
	7 3 14,32	270 1 55,0	45 11 27,5
10	5 55 58,09	267 4 39,1	42 1 50,5
11	7 54 30,36	264 7 19,8	38 28 1,9
	8 15 59,83	264 4 29,7	38 24 47,1
14	5 43 44,20	257 51 12,9	+ 29 18 15,7

Herr *A. Reslhuber*, Adjunct der hiesigen Sternwarte, hatte die Güte, die Reductionen dieser Beobachtungen zur Vergleichung derselben mit den beiden Ephemeriden des Herrn *Bremiker* (Astr. Nachr. Nr. 354 und 375), so wie die Vergleichung selbst auszuführen, welche ich hier beifüge:

	I. Ephemeride. Δα	I. Ephemeride. Δδ	II. Ephemeride. Δα	II. Ephemeride. Δδ
Oct. 11.	+ 5' 5"8	+5' 41"7	—0' 21"0	+2' 38"0
	+ 4 47,3	+3 32,7	—0 38,6	+0 28,7
	+ 4 44,4	+3 36,4	—0 43,5	+0 31,3
16.	+ 2 45,5	+3 56,2	—3 41,7	—0 29,2
17.	+ 7 28,4	+4 8,6	+0 54,5	—0 32,2
	+ 9 50,1	+5 28,0	+3 9,8	+0 46,2
18.	+ 4 15,6	+5 6,3	—2 33,3	+0 1,3
	+ 4 52,9	+5 11,7	—1 49,4	+0 2,1
	+ 5 19,4	+5 22,6	—1 23,2	+0 12,2
21.	+ 8 36,7	+6 46,4	+1 59,7	+0 18,9
	+ 7 44,7	+6 49,0	+1 7,7	+0 20,9
22.	+ 6 42,6		+0 24,1	
		+6 45,5		—0 14,0
23.	+ 5 36,5	+7 29,6	+0 9,9	—0 4,9
	+ 4 19,6	+7 0,9	—1 26,2	—0 33,9
24.	+ 5 57,0	+8 21,4	+1 0,4	+0 12,1
26.		+8 44,2		—0 42,3
	+ 1 8,0	+9 18,1	—0 33,0	—0 9,3
	+ 1 45,1	+8 56,9	+0 18,7	—0 30,6
Nov. 4.	—27 5,2	+3 59,7	—0 5,1	—0 58,0
	—26 21,2	+4 11,6	+0 39,5	—0 42,6
7.	—24 29,2	—0 9,1	+0 36,8	—0 53,2
	—20 50,9	—0 6,4	+4 13,1	+1 42,0
	—24 9,9	—0 3,0	+0 50,7	—0 41,8
9.	—20 57,5	—1 59,9	+1 35,0	—0 37,6
	—21 19,9	—2 1,0	+1 10,4	—0 33,7
10.	—20 55,6	—2 25,0	+0 18,0	—0 15,1
11.	—19 31,6	—3 28,7	+0 22,6	—0 36,9
	—18 56,1	—3 13,3	+0 57,1	—0 20,4
14.	—16 24,1	—4 18,2	+0 21,3	+0 5,8

Δα und Δδ mit ihren Zeichen an die beobachteten Positionen angebracht, geben die Daten der Ephemeride; so auch bei den folgenden Planetenbeobachtungen.

Planetenbeobachtungen am Meridiankreise der Sternwarte zu Kremsmünster, sammt ihrer Vergleichung mit dem Berliner Astron. Jahrbuche.

Jupiter.

1838	Mittl. Zeit in Kremsm.	AR.	Decl.	Δα	Δδ
Mrz 11	11^{h}42′ 46″66	10^{h}59′ 20″77	+ 8^h 3′ 37″10	−0″70	+ 1″91
12	38 22,30	58 52,24	6 32,63	−0,68	+ 4,25
April 2	10 6 54,13	49 56,65	9 0 3,41	−0,54	+ 4,33
5	9 54 5,44	48 55,28	5 57,02	−0,61	+ 1,78
22	8 43 7,21	44 46,61	28 11,92	−0,72	+ 4,67
23	39 2,58	44 37,81	28 54,63	−0,81	+ 4,12
30	20 45,76	43 54,46	31 54,31	−0,62	+ 1,07
Mai 1	8 6 48,31	43 51,20	32 5,75	−0,75	− 2,15
2	2 50,16	43 48,63	32 9,82	−0,92	− 2,13
3	7 58 52,24	43 46,74	32 6,75	−1,08	+ 0,83
4	54 54,50	43 44,95	32 1,92	−0,65	+ 1,35
8	39 12,15	43 46,29	31 2,50	−0,62	+ 1,86
9	35 18,60	43 48,38	30 37,26	−0,67	+ 2,13
11	27 32,63	43 54,48	29 40,40	−0,67	− 3,13

Saturn.

1838	Mittl. Zeit in Kremsm.	AR.	Decl.	Δα	Δδ
Mai 8	12^{h}32′ 5″69	15 37 27,46	−17° 2′ 28″45	−0″34	−15″43
9	27 52,01	37 9,71	1 27,41	−0,49	−15,68
11	19 23,68	36 33,45	−16 59 26,42	−0,26	−14,98
12	15 9,69	36 15,36	58 22,73	−0,22	−17,97
13	10 56,19	35 57,48	57 23,50	−0,45	−16,41
25	11 20 9,28	32 20,52	45 31,20	−0,64	−12,88
27	11 41,97	31 44,85	43 35,95	−0,45	−13,59
Jun. 10	10 12 46,78	27 51,92	31 27,69	−0,86	−11,16
15	9 51 52,64	26 36,98	27 41,32	−0,32	−16,85
18	39 22,91	25 55,60	25 39,97	−0,69	−17,75
23	18 38,98	24 51,31		−0,59	
24	14 31,06	24 39,09	−17 22 12,23	−0,35	−15,17
25	10 23,56	24 27,60	21 44,27	−0,53	−14,02
Jul. 1	8 45 44,94	23 24,09	−16 19 4,95	−0,42	−14,13
2	41 39,71	23 14,82	18 44,72	−0,57	−12,79
Jul. 13	7^{h}57′ 4″13	15^{h}21′ 54″20	−16° 16′ 19″06	−0″61	−13″31
14	53 3,42	21 48,95	16 14,16	−0,45	−13,99
15	49 2,84	21 44,23	16 13,34	−0,64	−11,55
17	41 2,25	21 35,45	16 6,46	−0,31	−16,68
18	37 3,10		16 11 37		−13,19
20	29 4,74	15 21 25 53	−16 16 15,20	−0,24	−16,68

Uranus.

1838	Mittl. Zeit in Kremsm.	AR.	Decl.	Δα	Δδ
Sept. 1	12^h 6′ 44″19	22^{h}49′ 22″68	− 8° 22′ 41″55	+4″74	+21″05
2	2 39,13	49 13,60	23 35,95	+4,88	+21,00
3	11 58 34,48	49 4,90	24 28,75	+4,64	+19,38
4	54 29,79	48 56,02	25 22,48	+4,58	+18,75
5	50 24,51	48 46,91	26 19,37	+4,74	+21,36
18	10 57 23,64		37 46,61		+20,73
19	53 19,61	46 44,03	38 38,65	+4,80	+21,91
21	45 11,46	46 28,01	40 20,62	+3,97	+23,65
25	28 54,43	45 54,36	43 31,46	+4,76	+19,70
28	16 43,32	45 30,81	45 50,25	+4,51	+18,03
29	12 39,34	45 22,85	46 35,01	+4,72	+17,16
Oct. 1	4 32,20	45 7,51	48 4,98	+4,82	+17,76
3	9 56 25,94	44 53,29	49 32,60	+4,22	+18,64
11	24 3,91	43 58,29	54 51,63	+4,35	+19,81
17	8 59 51,96	43 22,43	58 15,69	+4,41	+19,49
22	39 47,45	42 56,43	− 9 0 37,57	+4,58	+16,15
23	35 46,82	42 51,65	1 5,70	+4,65	+18,13

Vesta.

1838	Mittl. Zeit in Kremsm.	AR.	Decl.	Δα	Δδ
Dec. 13	13^{h}19′ 53″19	6^{h}48′ 48″84	+21° 6′ 12″93	+1″36	−20″77
23	12 30 18,64	38 31,87	42 36,68	+1,16	−22,24
24	12 25 16,41	6 37 25,64	46 16,40	+1,38	−19,04
1839					
Jan. 4	11 29 45,17	6 25 6,82	+22 26 28,49	+1,19	−17,42

Juno konnte ihrer bedeutenden Lichtschwäche wegen zur Zeit ihrer Opposition am hiesigen Meridiankreise nicht beobachtet werden.

Mondculminationen, beobachtet am Meridiankreise der Sternwarte in Kremsmünster sammt ihrer Vergleichung mit dem Berliner Astron. Jahrbuche.

1838	AR. des Mond-Centrum im Meridian.	Declination des Mondcentrum im Meridian.	Δα	Δδ
Januar 1	23^{h}26′ 6″17	− 6^{h}17′ 58″01	+ 0″57	+ 9″02
3	1 8 38,32	+ 7 18 40,81	+ 0,53	+ 7,71
Febr. 5	6 24 0,40	+28 21 1,20	+ 0,13	− 4,01
6	7 21 11,10	+27 15 47,87	+ 0,17	− 3,09
März 11	11 54 3,84	+ 2 9 57,96	− 0,49	− 2,13
April 2	7 39 55,94	+26 46 42,53	+ 1,03	− 1,72
5	10 11 7,10	+15 9 24,31	+ 0,39	− 0,30
Mai 3	10 39 26,10		+ 0,55	
4	11 23 16,50	+ 6 15 46,49	+ 0,35	− 8,01
8	14 22 39,71	−16 36 31,75	− 0,11	+ 3,56
9	15 14 2,16	−21 24 2,46	− 0,24	+ 1,48
Juli 6	18 25 39,29	−28 20 41,96	+ 0,42	− 0,18
August 4	20 5 22,20	−25 9 24,46	+ 0,66	− 2,31
Septbr. 1	20 36, 35,26	−23 14 14,23	+ 0,23	+ 4,01
Septbr. 2	21^{h}38′ 5″59	−17° 57′ 9″49	+ 0″44	+ 2″98
3	22 36 48,10		+ 1,03	
4	23 33 13,57	− 4 5 10,90	+ 0,88	− 0,42
28	20 7 1,55	−25 11 51,10	+ 0,46	+ 9,62
29	21 7 50,87	−20 48 26,91	+ 0,31	+ 8,34
Octbr. 1	23 3 10,84	− 8 5 11,27	+ 0,19	+11,44
Nov. 26	0 1 55,19	+ 0 2 10,60	+ 0,24	+ 6,42
27	0 54 50,55	+ 7 7 54,90	+ 0,31	+ 9,02
28	1 50 0,49	+13 54 41,05	+ 0,32	+ 5,55
Dec. 21	22 0 46,55	−15 2 35,11	+ 0,86	+ 3,73
22	22 53 44,18	− 8 44 0,91	+ 0,52	+ 6,85
23	23 45 12,32	− 1 56 5,93	+ 0,32	+ 4,71
24	0 36 33,49	+ 5 0 0,55	+ 0,58	+ 5,97

Mondsterne, beobachtet am Meridiankreise der Sternwarte in Kremsmünster.

1838.	Gestirn.	Sternz. d. Culm.	Fädenzahl.
Januar 1	73 h Aquarii	22h 44′ 8″68	5
	95 χ^3 Aquarii	23 10 31,01	5
	Mond I	23 24 58,51	5
	20 n Piscium	23 39 36,30	5
	29 q Piscium	23 53 30,88	5
3	(189) Piscium	0 39 52,99	5
	Mond I	1 7 31,90	5
	99 η Piscium	1 22 49,18	5
	110 o Piscium	1 36 50,70	5
Febr. 5	136 C Tauri	5 43 9,99	2
	44 ϰ Aurigæ	6 5 4,58	5
	Mond I	6 22 49,32	5
	27 ε Geminorum	6 33 59,15	5
6	27 ε Geminorum	6 33 58,92	5
	46 τ Geminorum	7 0 50,62	5
	Mond I	7 20 1,36	5
	78 β Geminorum	7 35 24,99	5
	9 μ′ Cancri	7 56 43,18	5
März 11	3 ν Virginis	11 37 33,76	5
	5 β Virginis	11 42 17,02	4
	Mond II	11 55 4,54	5
	15 η Virginis	12 11 38,86	5
April 2	60 ι Geminorum	7 15 40,18	5
	66 α Geminorum	7 24 15,72	5
	Mond I	7 38 46,17	5
	19 λ Cancri	8 10 54,69	5
	23 φ^2 Cancri	8 16 59,85	5
5	27 ν Leonis	9 49 31,66	5
	30 η Leonis	9 58 31,25	5
	Mond I	10 10 4,14	5
	47 ρ Leonis	10 24 18,34	5
	53 l Leonis	10 40 45,82	5
Mai 3	41 γ Leonis	10 11 3,54	5
	47 ρ Leonis	10 24 17,95	5
	Mond I	10 38 23,95	5
	63 χ Leonis	10 56 41,18	5
	77 σ Leonis	11 12 48,64	5
4	63 χ Leonis	10 56 41,03	5
	77 σ Leonis	11 12 48,38	5
	Mond I	11 22 15,34	5
	3 ν Virginis	11 37 33,55	5
	5 β Virginis	11 42 17,18	5
8	100 λ Virginis	14 10 23,44	5
	Mond I	14 21 34,53	5
	9 α^2 Libræ	14 41 57,80	3
	20 γ Libræ	14 54 38,65	5
9	9 α^2 Libræ	14 41 57,73	3
	20 γ Libræ	14 54 38,36	5
	Mond II	15 15 10,46	5
	42 χ Libræ	15 30 45,41	5
	7 δ Scorpii	15 50 48,16	3
Juli 6	19 δ Sagittarii	17 10 40,72	5
	Mond I	18 24 23,45	5
	34 σ Sagittarii	18 45 16,18	5
	40 τ Sagittarii	18 56 52,52	5
August 4	52 h^2 Sagittarii	19 26 53,94	4
	62 c Sagittari	19 52 44,92	5
	Mond I	20 4 6,80	5
Septbr. 1	62 c Sagittarii	19 52 44,99	5
	(146) f Capricorni	20 20 4,17	6
	Mond I	20 35 21,11	5
	34 ζ Capricorni	21 17 28,26	5
	39 ε Capricorni	21 28 3,52	5
2	34 ζ Capricorni	21 17 28,34	5
	39 ε Capricorni	21 28 3,91	5
	Mond I	21 36 53,19	5
	33 ι Aquarii	21 57 44,44	5
	57 σ Aquarii	22 22 7,56	5
3	33 ι Aquarii	21 57 44,52	5
	57 σ Aquarii	22 22 7,65	5
	Mond I	22 35 37,38	5
	90 φ Aquarii	23 5 59,30	5
	8 ϰ′ Piscium	23 18 41,14	5
4	90 φ Aquarii	23 5 59,24	5
	8 ϰ′ Piscium	23 18 40,94	5
	Mond II	23 34 23,33	5
	29 q Piscium	23 53 34,58	5
28	52 h^2 Sagittarii	19 26 53,67	5
	62 c Sagittarii	19 52 44,61	5
	Mond I	20 5 47,94	5
	16 ψ Capricorni	20 36 33,11	5
	22 η Capricorni	20 55 13,90	5
29	22 η Capricorni	20 55 14,00	5
	Mond I	21 6 38,56	5
	40 γ Capricorni	21 31 9,82	5
	49 δ Capricorni	21 38 8,73	4
Octbr. 1	57 σ Aquarii	22 22 7,52	5
	Mond I	23 2 1,05	5
	8 ϰ′ Piscium	23 18 40,82	5
	20 n Piscium	23 39 40,24	5
Nov. 26	29 q Piscium	23 53 34,82	5
	Mond I	0 0 47,77	5
	44 t Piscium	0 17 9,63	5
	(189) Piscium	0 39 57,00	5
27	44 t Piscium	0 17 9,49	5
	(189) Piscium	0 39 57,03	5
	Mond I	0 53 42,18	5
	99 η Piscium	1 22 53,06	5
	110 o Piscium	1 36 54,51	5
28	110 o Piscium	1 36 54,59	5
	99 η Piscium	1 22 53,11	5
	Mond I	1 48 50,30	5
	27 ψ Arietis	2 21 59,77	5
	32 ν Arietis	2 29 41,92	5
Dec. 21	Mond I	21 59 37,96	5
	57 σ Aquarii	22 22 6,70	5
	73 λ Aquarii	22 44 12,15	5
22	57 σ Aquarii	22 22 6,89	5
	73 λ Aquarii	22 44 12,14	5
	Mond I	22 52 36,98	5
	8 ϰ′ Piscium	23 18 40,89	5

1838	Gestirn.	Sternz. d. Culm.	Fädenzahl.
Dec. 23	8 ϰ' Piscium	23h 15' 40"95	5
	Mond I	23 44 5,60	5
	44 t Piscium	0 17 9,21	5

1838	Gestirn.	Sternz. d. Culm.	Fädenzahl.
Dec. 24	44 t Piscium	0h 17' 9"09	5
	Mond I	0 35 26,35	5
	71 ε Piscium	0 54 35,78	5
	98 μ Piscium	1 21 45,63	5

Sternbedeckungen.

				M. Z. Kremsm.	
1835	Jan. 6.	35 Ceti	Eintr.	10h 38' 49"3	Beob. zweifelh.
	April 9.	46 i Leonis	——	9 28 6,8	
	Mai 6.	30 ϛ Leonis	——	6 41 30,6	
	Oct. 26.	27 ψ Sagitt.	——	7 19 31,7	
1836	Oct. 15.	(369) Sagitt.	——	5 53 12,6	
1837	März 14.	(43) Aurigæ	——	10 37 19,2	Beob. zweifelh.
	16.	2 ω' Cancri	——	7 41 31,4	
	Oct. 12.	10 Ceti	——	8 4 47,2	Beob. zweifelh.

				M. Z. Kremsm.
1838	Febr. 5.	49 c Aurigæ	Eintr.	9h 20' 18"7
	Sept. 2.	43 ϰ Capric.	——	7 41 32,5
	Dec. 22.	85 h³ Aquarii	——	6 53 24,4

Beobachtung der Sonnenfinsternifs von 1839 März 15.

Eintritt 4h 7' 50"7 mittl. Zeit in Kremsm.

Austritt 5 25 11,4 —— ——

Der Sonnenrand war sehr wallend, besonders beim Austritt des Mondes, die Sonne nahe am Untergange, daher die Zeit des Austritts sehr unsicher.

M. Koller.

Schreiben des Herrn *Fischer* in Apenrade an den Herausgeber.

1839. April 13.

Zur Bestimmung unserer Länge habe ich bis jetzt nur die bereits in Nr. 346 der Astr. Nachr. angeführten Beobachtungen erhalten. Bei dieser Gelegenheit mufs ich mit Bedauern bemerken, dafs ein Schreibfehler die Angabe des *d* aus dem in Altona beobachteten Eintritt entstellt hat, ein Irrthum, den ich erst später erfuhr; ich habe deshalb die Berechnung von neuem und mit der etwas veränderten Abplattung von $\frac{1}{302,78}$ durchgemacht, und die untenstehenden Resultate erhalten. Meine drei Längenbestimmungen für Apenrade sind demnach:

1835 Aug. 19. Austritt von ε Gemin. (aus Verbindung mit Altona) . . . . . 28' 17"53 östl. von Paris.
1836 Nov. 10. Sonnenfinsternifs. Aus den beiden Ringerscheinungen finde ich meine Angaben der Rechnung des Herrn Dr. *Peters* substituirt 25,79
1837 Mai 10. Eintritt von λ Cancri (aus Verbindung mit Cracau) 22,90
Mittel 28' 22"07

Die untenstehend angeführten Sternbedeckungen sind nach der *Bessel*schen Methode, die *Jahn* in seiner practischen Astronomie Th. 2. S. 92 etc. anführt, mit 6stelligen Logarithmen und der Annahme der Erdabplattung $= \frac{1}{302,78}$ berechnet. Da der Nautical-Almanach gebraucht wurde, so beziehen sich die Meridiandifferenzen auf Greenwich, und sind: $d + a\varepsilon + b\xi$.

	Tag.	Stern.	Astr. Nachr.	Beobachtungsort.	d	a	b
1834	Octbr. 21.	ι Tauri	Nr. 332	Altona, Eintritt	+ 39' 51"78	+ 1,968	— 1,014
	Novbr. 13.	ν Piscium	332	Altona, Eintritt	+ 39 52,85	+ 2,028	+ 1,488
	Decbr. 11.	ξ¹ Ceti	332	Altona, Eintritt	+ 39 51,19	+ 2,022	— 0,042
1835	Febr. 11.	43 γ Cancri	307	Cracau, Eintritt	+ 1h 19 55,54	+ 1,758	+ 0,198
	April 5.	ε Geminorum	312	Dorpat, Eintritt	1 47 2,76	+ 1,946	+ 1,616
			321	Bujukluman, Eintr.	1 56 26,50	+ 1,946	— 0,607
				Bujukluman, Austr.	1 57 38,68	+ 1,944	— 0,100
	April 6.	ϰ Geminorum	332	Altona, Eintritt	0 39 54,53	+ 1,890	+ 1,422
				Altona, Austritt	0 39 44,46	+ 1,890	— 2,256
	April 9	ι Leonis	307	Krakau, Eintritt	1 19 43,87	+ 1,710	+ 0,420
			307	Kremsm., ——	0 56 22,82	+ 1,710	+ 0,030
			325	Wien, ——	1 5 21,53	+ 1,710	+ 0,132
	Mai 6.	ϛ Leonis	307	Kremsmünster, Eintr.	0 56 48,51	+ 1,794	+ 1,548
	Juni 9.	10 Scorpii	325	Wien, Eintritt	1 8 32		
	Juni 10.	ϑ Ophiuchi	332	Altona, Eintritt	0 39 47,51	+ 1,602	+ 0,468
			307	Cracau, ——	1 19 56,17	+ 1,602	+ 0,648
	Juli 6.	45 λ Libræ	307	Cracau, ——	1 19 49,70	+ 1,638	+ 1,818

	Tag.	Stern.	Astr. Nachr.	Beobachtungsort.		d	a	b
1835	August 18.	132 B Tauri	Nr. 332	Altona	Eintritt	0h 39′ 39″12	+ 1,980	+ 0,822
					Austritt	0 39 38,72	+ 1,980	— 0,294
	August 19.	ε Geminorum	332	Altona	Eintritt	0 39 48,76	+ 1,944	+ 0,072
					Austritt	0 39 49,54	+ 1,944	— 0,312
		„	346	Apenrade	Eintritt	0 37 25,82	+ 1,944	+ 0,228
					Austritt	0 37 41,75	+ 1,944	— 0,216
	Octbr. 26.	φ Sagittarii	307	Kremsmünster, Eintr.		0 56 42,42	+ 1,686	+ 1,530
1835	Novbr. 25.	35 Capricorni	307	Cracau, Eintritt		1 20 17,13	+ 1,758	+ 0,042
1836	Januar 12.	α^1 Libræ	312	Greenwich	Eintr.	— 0 0 1,36	+ 1,687	— 2,501
					Austr.	+ 0 0 0,44	+ 1,687	— 1,324
		α^2 Libræ	312	Greenwich, Eintr.		+ 0 0 4,66	+ 1,687	— 2,972
	Febr. 20.	μ Piscium	312	Greenwich, Eintr.		+ 0 0 8,53	+ 1,901	+ 0,485
	März 6.	λ Virginis	312	Greenwich	Eintr.	+ 0 0 5,9	+ 1,71	— 1,71
					Austr.	+ 0 0 37,4		
	April 25	[illegible] Leonis	[illegible]32	Altona	Eintr.	+ 0 39 42,49	+ 1,899	+ 2,124
					Austr.	+ 0 39 58,90	+ 1,898	— 4,280
			[illegible]12	Greenwich	Eintr.	— 0 0 0,94	+ 1,899	+ 0,867
					Austr.	+ 0 0 5,10	+ 1,898	— 1,740
			[illegible]35	Cracau, Eintritt		+ 1 19 46,40	+ 1,899	+ 3,710
	Mai 26	θ Virginis	[illegible]12	Greenwich, Eintr.		— 0 0 8,47	+ 1,720	— 5,628
	Mai 29.	δ Scorpii	312	Greenwich, Eintr.		+ 0 0 12,07	+ 1,589	— 0,148
	Juni 29.	ω^1 Sagittarii	328	Brüssel	Eintritt	+ 0 17 17,00	+ 1,587	+ 1,877
					Austritt	+ 0 17 55,78	+ 1,587	— 1,478
		α Sagittarii	328	Brüssel, Eintritt		+ 0 17 8,26	+ 1,587	+ 1,105
	Juli 23.	δ Scorpii	332	Altona, Eintritt		+ 0 39 55,98	+ 1,667	+ 1,372
			328	Brüssel	Eintritt	+ 0 17 37,83	+ 1,667	+ 1,188
					Austritt	+ 0 18 12,03	+ 1,667	— 1,294
	Septbr. 10.	(170) Capric.	335	Cracau, Eintritt		+ 1 20 5,18	+ 1,679	+ 0,732
	Octbr. 26.	A′ Tauri	332	Altona, Eintritt		+ 0 39 42,31	+ 1,942	+ 0,777
1836	Decbr. 24.	2 ω′ Cancri	332	Altona	Eintritt	+ 0 39 28,41	+ 2,030	+ 4,364
					Austritt	+ 0 41 39,59	+ 2,030	— 4,104
1837	März 15.	47 Geminor.	349	Cracau, Eintritt		+ 1 19 36,87	+ 2,028	— 6,312
	März 16.	ω^1 Cancri	349	Cracau, Eintritt		+ 1 20 16,10	+ 2,032	— 0,257
	Mai 10.	λ Cancri	346	Apenrade, Eintritt		+ 0 37 56,30	+ 2,025	— 2,111
			349	Cracau, Eintritt		+ 1 20 4,35	+ 2,025	— 1,721
	August 14.	(170) Capric.	349	Cracau, Eintritt		+ 1 20 3,72	+ 1,582	+ 0,496
1837	Novbr. 10.	54 Ceti	349	Cracau, Eintritt		+ 1 20 10,17	+ 1,711	— 1,505

Anmerkungen.

1835 April 5. Der Austritt in Bujukluman scheint zu spät beobachtet worden zu seyn.

Aug. 19. Der Eintritt in Apenrade ist unsicher beobachtet.

Juni 9. Wenn der Stern der richtige ist, mufs wohl ein Irrthum in der Zeitangabe vorhanden seyn.

1836 März 6. Der Eintritt ist als zweifelhaft bemerkt, scheint jedoch gut zu stimmen; der Austritt giebt ein ganz abweichendes Resultat, vielleicht gehört das Zweifelzeichen hierhin.

Mai 26. Von der Angabe der Zeit ist 1 Minute abgezogen, worauf obiges Resultat erhalten wurde.

1836 Dec. 24. Der Stern wird als durch das starke Mondslicht sehr geschwächt angeführt; der Austritt scheint verfehlt zu seyn.

In der angegebenen Nummer der Astron. Nachr. ist die Beobachtung angeführt.

Aufser den bereits angeführten Ergebnissen für Apenrade unterlasse ich, weitere Resultate aus dem Mitgetheilten zu ziehen, was bis zur Kenntnifs correspondirender Beobachtungen auch wohl füglich ausgesetzt werden darf. Sollte die Mittheilung der Gröfsen *P*, *Q* u. s. w. gewünscht werden, so werde ich mit Vergnügen damit dienen.

Fr. Fischer.

Altona 1839. October 3.

Register.

A.

B.

C.

D.

E.

K.

L.

M.

R.

S.